

기본과제 2016-02

대덕특구 혁신네트워크 분석: IT와 BT산업을 중심으로

황 혜 란

연구진

연구책임

- 황혜란 / 도시경영연구실 책임연구위원

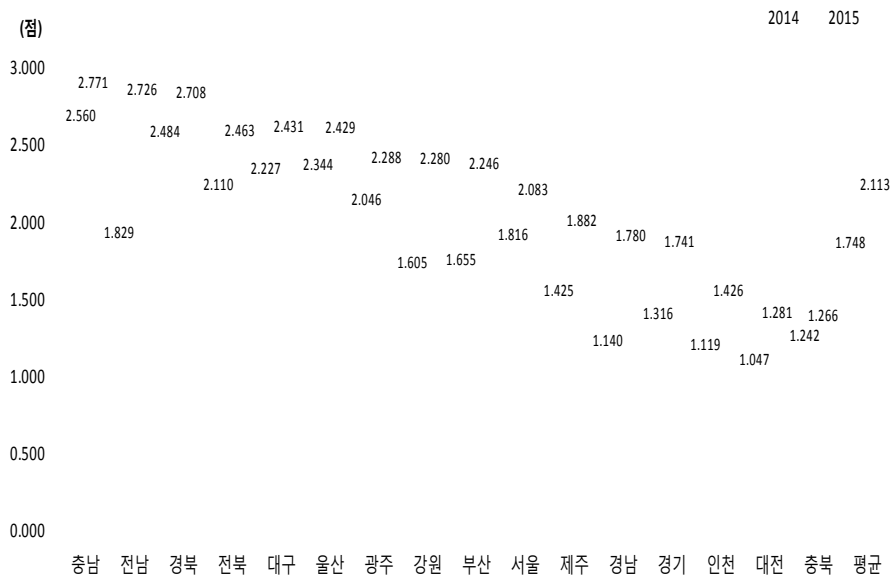
| 요약 |

| 제1장 | 연구의 배경 및 방법

□ 연구의 배경

- 대덕특구가 2004년 지정, 육성되면서 첨단벤처생태계 육성을 통한 지역 경제와의 연계고리 형성이 중요해 짐에 따라 산학연 혁신주체 간 협력의 중요성도 커지고 있음
- 그러나 2010년대 초반 이후 산학연 연계의 빈도와 질이 낮아지고 있는 것으로 나타나 실제 혁신네트워크의 특성과 변화를 분석할 필요성이 있음

<그림 1> 지역별 네트워크 부문 지수



□ 연구의 목적

- 대덕특구 내 지식생산에 있어 혁신주체 간 연계를 통한 공동지식생산의 정도와 밀도 분석
- 지역내 지식생산의 주도 주체 및 주체간 관계를 주도하는 매개역할
- 지역내 혁신네트워크 분석을 통한 혁신주체 간 공동지식생산 활성화 정책 방향성 도출

□ 연구 방법 : 사회네트워크 방법론

- 사회 내 행위 주체들의 관계성 파악을 위한 사회과학 방법론의 하나인 사회네트워크 방법론 차용
- 특정 지역의 혁신 성과가 창출되는 과정의 특징을 파악하기 위해 지역혁신시스템론과 사회네트워크 방법론을 결합

□ 연구의 범위

- 대전광역시를 주소로 등록된 국내특허, 미국특허
- IT, BT 산업 분석 : 대전의 핵심전략산업으로 상대적으로 활발한 지식생산활동

<표 1> 특허 데이터 분석방법

데이터 범위 및 간수	<ul style="list-style-type: none"> ○ 한국 특허 중 특허권자의 주소지가 대전지역을 포함한 특허 : 89,987건 - ICT 및 생명공학특허 : 39,824건 - ICT 특허 : 36,893건, 생명공학특허 : 3,266건(중복분류 335건)
분류기준	<ul style="list-style-type: none"> ○ 미국 특허 중 특허권자의 주소지가 대전지역을 포함한 특허 : 6,409건 - ICT 및 생명공학특허 : 4,908건 - ICT 특허 : 4,719건, 생명공학특허 : 211건(중복분류 22건) <ul style="list-style-type: none"> ○ ICT와 생명공학의 기술분류는 OECD 분류기준을 적용 - ICT 분류 중 H01L(반도체)는 other ICT에서 별도로 분리 - 분류기준표에 없는 H04W 분류는 부분류 및 기술정의에 근거하여 telecommunications에 분류 ※ <표 2-2>, <표 2-3> ICT, 생명공학 분류기준 ○ 등록권자 분류는 다음과 같은 기준으로 정리 - 기업, 연구기관, 대학, 개인, 정부, 지자체 등으로 세분화 - 제1등록권자 기준으로 등록권자를 분류하고, 제2등록권자 이하에서 기업이 다수인 경우는 “기업” 하나로 정의하고, 개인이 다수인 경우도 “개인” 하나로 분류하였음 - 등록권자가 복수로 명명되었어도 대소문자를 확인하여 같을 경우 단일 분류로 통일하였고, 동일회사의 다른 법인명도 단일분류로 통일하여 1개의 분류 코드만 부여

| 제2장 | 대전 지역 공동 지식생산의 정도와 패턴: IT와 BT산업 특허분석

□ 대전의 국내특허 공동출원 현황

- 공동출원 건수를 기준으로 대학과 연구기관 간 공동출원이 압도적인 비중을 차지하고 있고, 다음으로 기업과 대학, 기업과 연구기관 순으로 나타남
- 대전의 국내특허 공동출원의 경향은 전체 국내특허 중 공동출원의 비중에 비해 매우 낮은 것으로 나타남. 이는 대전의 국내특허 출원에서 압도적으로 높은 비중을 차지하는 정부출연연구기관 특허전략과 연관하여 이해할 필요가 있음
- 혁신주체별로 공동특허 출원의 주요 파트너는 기업의 경우 대학, 대학의 입장에서는 연구기관, 연구기관은 대학인 것으로 나타나며, 동일군의 혁신주체간 협력은 매우 미미한 것으로 나타남

〈표 2-1〉 국내특허 유형별 공동출원 현황

공동출원 주체		출원수	비율(%)	합계
기업	기업	55	9.09	314
기업	대학	161	26.61	
기업	연구기관	96	15.87	
기업	지자체	2	0.33	
대학	대학	7	1.16	261
대학	연구기관	252	41.65	
대학	지자체	2	0.33	
연구기관	연구기관	30	4.96	30
연구기관	지자체	0	0	0
지자체	지자체	0	0	0
총 공동출원수		605		605

□ 대전의 미국특허 공동출원 현황

- 대전의 미국특허 공동출원의 경향은 국내특허의 공동출원 경향보다 활발한 공동연구가 이루어지고 있음. 그러나 이러한 경향은 지역 내 혁신주체 간 연계보다는 지역 외 대기업과 정부출연연구기관 간 네트워킹 활동에 의해 촉발되고 있음
- 대전의 미국특허 공동출원을 혁신주체별로 살펴보면 기업의 경우 연구기관과, 연구기관의 경우 기업과, 대학의 경우 기업과 연구기관이 거의 유사한 비중으로 이루어지고 있음

<표 2-2> 미국특허 유형별 공동출원 현황

공동출원 주체		출원수	합계
기업	기업	114	557
기업	대학	151	
기업	연구기관	292	
대학	대학	3	158
대학	연구기관	155	
연구기관	연구기관	4	4
총 공동출원수		719	719

| 제3장 | 대전 지역 공동지식생산 네트워크 분석

□ 네트워크 분석 방법론

- 대전의 국내특허 및 미국특허의 네트워크 분석방법론은 다음 <표3-1>에 정리된 바와 같이 밀도/연결정도, 중앙성(연결중앙성, 인접중앙성, 사이중앙성, 위세중앙성)을 중심으로 분석되었음

<표 3-1> 네트워크 분석 주요 지표

항목	하부지표	
밀도(density)/ 연결정도(degree)		<ul style="list-style-type: none"> • 네트워크 내 행위자간 링크의 다수 • 밀도가 높으면 정보수집과 확산의 통로 많은 것이므로 성숙도 높은 네트워크로 해석 가능
	연결중앙성 (degree)	<ul style="list-style-type: none"> • 네트워크 내 한점이 이웃하고 있는 다른 점들의 정도 • 해당 주체의 연결중앙성 값이 크면 그 점에 해당되는 주체가 네트워크 내 중심적 역할을 수행한다는 것 의미
중앙성 (centrality)	인접중앙성 (closeness)	<ul style="list-style-type: none"> • 한 주체와 다른 모든 주체 간의 거리 • 인접 중앙성 값이 크면 네트워크 내 관계를 직접 접할 수 있음을 의미 (주체의 독립성 강조)
	사이중앙성 (betweenness)	<ul style="list-style-type: none"> • 주체들 간의 관계를 통제 혹은 중개하는 정도 • 높은 사이중앙성 값은 네트워크 내 중개자 역할
	위세중앙성 (hub/authority)	<ul style="list-style-type: none"> • 네트워크 내에서 연결된 상대방의 질적 의미의 중요도 • 해당 주체가 얼마나 많은, 그리고 정확한 정보를 가지고 있는가를 의미

□ 국내특허 네트워크 분석

- 대전의 국내특허의 네트워크 분석 결과 혁신주체의 수를 나타내는 노드 수와 혁신주체 간 관계의 정도를 나타내는 링크 수는 지속적으로 증가한 것으로 나타남
- 네트워크 내 혁신주체간 연계의 정도를 나타내는 밀도의 경우 감소추세를 보이는데 이는 공동출원의 빈도가 높아져서 네트워크의 규모가 증가함에 따라 나타나는 현상으로 볼 수 있음

<표 3-2> 국내특허 공동출원 연결정도 및 밀도

	대전_한국특허_전체	대전_한국특허_BIO	대전_한국특허_JCT
노드수	218	52	186
연결관계수	605	142	468
Density	0,03	0,11	0,03
평균 degree	5,55	5,46	5,03

- 국내특허 네트워크 분석을 통해 연결중앙성을 살펴보면 아래 <표3-3>과 같이 지역 내 연구중심대학과 정부출연연구기관의 역할이 중요하게 나타나고 있음. <표 3-4>의 사이중앙성 측면에서도 유사하게 동일한 기관들이 지역 내 혁신네트워크에서 중요한 매개역할을 수행하고 있음

<표 3-3> 국내특허 네트워크 연결중앙성

순위	노드명	기관종류	Degree	Closeness
1	한국과학기술원	대학	227	0.336
2	한국전지통신연구원	연구기관	211	0.323
3	한국생명공학연구원	연구기관	65	0.285
4	충남대학교산학협력단	대학	65	0.305
5	한국정보통신대학교 산학협력단	대학	37	0.254
6	한밭대학교 산학협력단	대학	30	0.267
7	한국표준과학연구원	연구기관	25	0.258
8	한국화학연구원	연구기관	25	0.272
9	목원대학교 산학협력단	대학	24	0.214
10	한국기계연구원	연구기관	22	0.248
11	주식회사 바이오리더스	기업	18	0.224
12	주식회사 중앙백신연구소	기업	16	0.206
13	한국기초과학지원연구원	연구기관	13	0.240
14	한국조폐공사	기업	12	0.237
15	재법인자형바이오시스템설계및 합성연구단	연구기관	12	0.226
16	한남대학교 산학협력단	대학	11	0.250
17	대전보건대학 산학협력단	대학	10	0.037
18	배재대학교 산학협력단	대학	10	0.224
19	한국수자원공사	기업	9	0.266
20	(주)카이미디어	기업	9	0.219

<표 3-4> 국내특허 네트워크 사이중앙성

순위	노드명	기관종류	Betweenness
1	한국과학기술원	대학	0.202
2	한국전자통신연구원	연구기관	0.173
3	충남대학교산학협력단	대학	0.100
4	한국생명공학연구원	연구기관	0.090
5	한밭대학교 산학협력단	대학	0.089
6	한국수자원공사	기업	0.072
7	목원대학교 산학협력단	대학	0.072
8	한국표준과학연구원	연구기관	0.055
9	한남대학교 산학협력단	대학	0.034
10	배재대학교 산학협력단	대학	0.025
11	한국기계연구원	연구기관	0.024
12	한국정보통신대학교 산학협력단	대학	0.024
13	주식회사 휴메이트	기업	0.020
14	우송대학교 산학협력단	대학	0.018
15	한국화학연구원	연구기관	0.015
16	한국기초과학지원연구원	연구기관	0.013
17	주식회사 바이오리더스	기업	0.012
18	주식회사 중앙백신연구소	기업	0.007
19	한국조폐공사	기업	0.006
20	주식회사 제노포커스	기업	0.006

- 대전의 국내특허 혁신네트워크를 분야별로 나누어 분석하면 ICT분야의 경우 연구중심대학과 정부출연연구기관의 역할이 중요하게 나타나고 있음. 사이중앙성에 있어서도 거의 유사한 패턴이 나타나고 있음

<표 3-5> 국내특허 ICT 분야 네트워크 연결중앙성

순위	노드명	기관종류	Degree	Closeness
1	한국전자통신연구원	연구기관	209	0.313
2	한국과학기술원	대학	185	0.325
3	충남대학교산학협력단	대학	38	0.274
4	한국정보통신대학교 산학협력단	대학	37	0.253
5	한밭대학교 산학협력단	대학	26	0.267
6	목원대학교 산학협력단	대학	24	0.214
7	한국표준과학연구원	연구기관	22	0.241
8	한국기계연구원	연구기관	21	0.243
9	한국조폐공사	기업	12	0.226
10	한국기초과학지원연구원	연구기관	12	0.231

<표 3-6> 국내특허 ICT 분야 네트워크 사이중양성

순위	노드명	기관종류	Betweenness
1	한국전자통신연구원	연구기관	0.198
2	한국과학기술원	대학	0.191
3	한밭대학교 산학협력단	대학	0.093
4	목원대학교 산학협력단	대학	0.080
5	충남대학교 산학협력단	대학	0.075
6	한국수자원공사	기업	0.072
7	한국표준과학연구원	연구기관	0.055
8	배재대학교 산학협력단	대학	0.034
9	한남대학교 산학협력단	대학	0.032
10	주식회사 휴메이트	기업	0.028

- 대전의 BT분야 국내특허 혁신네트워크의 경우는 ICT분야와는 대조적으로 지역 내 대학, 정부출연연구기관과 함께 지역내 1세대 벤처기업의 역할이 중요한 것으로 나타나고 있음

<표 3-7> 국내특허 BT분야 네트워크 연결중양성

순위	노드명	기관종류	Degree	Closeness
1	한국생명공학연구원	연구기관	62	0.469
2	한국과학기술원	대학	44	0.405
3	충남대학교 산학협력단	대학	27	0.405
4	주식회사 바이오리더스	기업	18	0.326
5	주식회사 중앙백신연구소	기업	16	0.313
6	한국화학연구원	연구기관	14	0.366
7	지능형 바이오 시스템 설계 및 합성 연구단	연구기관	12	0.273
8	바이오퓨얼켄 주식회사	기업	8	0.268
9	주식회사 제노포커스	기업	7	0.306
10	주식회사 에이앤알티	기업	5	0.319

<표 3-8> 국내특허 BT분야 네트워크 사이중양성

순위	노드명	기관종류	Betweenness
1	한국생명공학연구원	연구기관	0.406
2	한국과학기술원	대학	0.257
3	충남대학교 산학협력단	대학	0.109
4	주식회사 바이오리더스	기업	0.059
5	주식회사 중앙백신연구소	기업	0.037
6	한국화학연구원	연구기관	0.031
7	재단법인 지능형 바이오 시스템 설계 및 합성 연구단	연구기관	0.030
8	주식회사 제노포커스	기업	0.030
9	주식회사 에이앤알티	기업	0.030
10	우송대학교 산학협력단	대학	0.030

□ 미국특허 네트워크 분석

- 대전의 미국특허 네트워크 분석 결과 국내특허와 마찬가지로 네트워크 내 주체와 주체간 연계정도는 지속적으로 증가해 왔으며, 공동출원 건수가 증가하여 규모가 증가함에 따라 네트워크 밀도는 감소추세를 나타내고 있음을 알 수 있음
- 분야별로 나누어 분석하면 ICT분야가 바이오분야에 비해 노드수와 연결관계수 등 전체 규모는 큰 것으로 나타나고 있음

<표 3-9> 미국특허 공동출원 연결정도와 밀도

	대전_미국특허_전체	대전_미국특허_BIO	대전_미국특허_ICT
노드수	141	24	121
연결관계수	719	25	695
Density	0.07	0.09	0.10
평균 degree	10.20	2.08	11.49

<표 3-10> 미국특허 공동출원 연결정도와 밀도 변화추이

구간	1구간					2구간			3구간			4구간			
	연도	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
1구간 Density	0.059														
1구간 평균 Degree	2.000														
1~2구간 Density	0.121														
1~2구간 평균 Degree	8.838														
1~3구간 Density	0.091														
1~3구간 평균 Degree	10.530														
1~4구간 Density	0.073														
1~4구간 평균 Degree	10.199														

- 대전의 미국특허 네트워크 중앙성 분석 결과, 연결중앙성이 높은 20개 노드를 분석결과 지역 내 대학 및 출연연 등 공공연구기관의 중요성과 함께 삼성전자, SKT등 통신대기업의 영향력이 큰 것으로 나타남. 그러나 혁신네트워크 내에서 매개역할을 의미하는 사이중앙성의 경우는 공공연구기관의 중요성이 압도적으로 높게 나타남

<표 3-11> 미국특허 네트워크 연결중앙성

순위	노드명	기관종류	Degree	Close-ness	Between-ness	Hub	Authority
1	Electronics and Telecommunications Research Institute	연구기관	424	0.550	0.549	0.619	0.619
2	Samsung Electronics	기업	363	0.411	0.103	0.665	0.665
3	Kaist	대학	149	0.462	0.343	0.316	0.316
4	KT Corporation	기업	59	0.344	0.000	0.171	0.171
5	SK Telecom	기업	54	0.345	0.001	0.154	0.154
6	Hanaro Telecom	기업	28	0.342	0.000	0.085	0.085
7	KTfreetel	기업	20	0.342	0.000	0.060	0.060
8	Information and Communications University	대학	18	0.353	0.013	0.040	0.040
9	Kwangwoon University	대학	17	0.333	0.000	0.048	0.048
10	Yonsei University	대학	15	0.333	0.000	0.043	0.043
11	Samsung Electromechanics	기업	13	0.307	0.012	0.012	0.012
12	Kyunghee University	대학	13	0.333	0.000	0.037	0.037
13	Hanyang University	대학	12	0.333	0.000	0.034	0.034
14	Korea Atomic Energy Research Institute	연구기관	9	0.014	0.000	0.000	0.000
15	Korea Hydro and Nuclear Power	기업	9	0.014	0.000	0.000	0.000
16	Bioleaders Corporation	기업	6	0.307	0.013	0.001	0.001
17	Korea Research Institute of Bioscience and Biotechnology	연구기관	6	0.306	0.035	0.001	0.001
18	Research and Industrial Cooperation Group	기업	6	0.348	0.000	0.012	0.012
19	LG Electronics	기업	6	0.300	0.000	0.007	0.007
20	Institute of Information Technology Assessment	기업	6	0.050	0.002	0.000	0.000

- 대전의 미국특허를 분야별로 나누어 보면 ICT의 경우 정부출연연구기관과 국내 정보통신 대기업의 영향력이 큰 것으로 나타나고 있으며, 매개 역할을 담당하는 주체는 한국전자통신연구원, 과학기술원 등 공공연구부문인 것으로 분석됨

<표 3-12> 미국특허 ICT 분야 네트워크 연결중앙성

순위	노드명	기관종류	Degree	Closeness
1	Electronics and Telecommunications Research Institute	연구기관	424	0.608
2	Samsung Electronics	기업	363	0.428
3	Kaist	대학	138	0.450
4	KT Corporation	기업	59	0.369
5	SK Telecom	기업	54	0.370
6	Hanaro Telecom	기업	28	0.367
7	KTfreetel	기업	20	0.367
8	Information and Communications University	대학	18	0.385
9	Kwangwoon University	대학	17	0.355
10	Yonsei University	대학	15	0.355

<표 3-13> 미국특허 ICT 분야 네트워크 사이중앙성

순위	노드명	기관종류	Betweenness
1	Electronics and Telecommunications Research Institute	연구기관	0.609
2	Kaist	대학	0.240
3	Samsung Electronics	기업	0.111
4	Samsung Electromechanics	기업	0.042
5	Korea Research Institute of Standards and Science	연구기관	0.028
6	Information and Communications University	대학	0.016
7	Inha Industry Partnership Institute	대학	0.014
7	Samsung Display	기업	0.014
7	Visoft	기업	0.014
7	Chungnam National University	대학	0.014

- 대전의 바이오분야 미국특허의 네트워크 분석 결과, 한국과학기술원, 한국생명공학연구원 등의 공공연구부문과 함께 지역의 1세대 벤처기업과 지역 내 입지한 대기업 연구기관의 중요성이 큰 것으로 나타나고 있음. 매개역할의 경우도 거의 마찬가지로 패턴을 보이고 있어, ICT분야에 비해 상대적으로 지역 내 기업들의 역할이 중요한 것으로 나타나고 있음

<표 3-14> 미국특허 BT분야 네트워크 연결중앙성

순위	노드명	기관종류	Degree	Closeness
1	Kaist	대학	12	0.528
2	Bioleaders Corporation	기업	6	0.417
3	Korea Research Institute of Bioscience and Biotechnology	연구기관	6	0.417
4	Leadbio	기업	2	0.293
5	Bioneer Corporation	기업	2	0.360
6	LG Chem	기업	2	0.330
7	Chungnam National University	대학	2	0.293
8	Samyang Biopharmaceuticals Corporation	기업	2	0.264
9	E1 Biotech	기업	1	0.330
10	Kolon Life Science	기업	1	0.083

<표 3-15> 미국특허 BT분야 네트워크 사이중앙성

순위	노드명	기관종류	Betweenness
1	Kaist	대학	0.553
2	Bioleaders Corporation	기업	0.198
2	Korea Research Institute of Bioscience and Biotechnology	연구기관	0.198
4	Bioneer Corporation	기업	0.134
5	Leadbio	기업	0.071
5	Chungnam National University	대학	0.071
5	Samyang Biopharmaceuticals Corporation	기업	0.071
8	E1 Biotech	기업	0.000
9	Kolon Life Science	기업	0.000
10	Hankook Pharm	기업	0.000

| 제4장 | 연구 요약 및 정책적 함의

□ 국내특허분석

- 전체특허수 증가와 주체(노드) 규모 커짐에 따라 밀도는 낮아졌으나, 평균연결관계수는 지속적으로 증가. 네트워크 중앙성 분석결과 대덕특구 내 출연연과 연구중심대학의 역할이 중요, 매개역할에 있어서도 중요한 역할 수행하는 것으로 나타남
- 산업분야별로 ICT: ETRI, KAIST, 충남대가 중요역할, 매개역할 / BT의 경우 생명연, KAIST, 충남대 등 공공기관 외 바이오리더스, 중앙백신연구소 등 지역 내 기업의 영향력 큼, 민간기업의 매개역할은 크지 않음

□ 미국특허분석

- 혁신주체의 수를 나타내는 노드수와 관계의 양적 측면을 나타내는 링크 수는 지속 증가. 국내특허와 달리 지역 내 대학 및 출연연의 역할과 함께 삼성전자, SKT등 통신대기업과 지역 외 대학의 네트워크 활동이 두드러지게 나타남. 그러나 이들 외부 혁신주체는 네트워크 내에서 매개역할은 담당하지 않는 것으로 나타남
- ICT의 경우 전체적인 경향과 맥락을 같이하나, BT의 경우에는 지역 내 출연연, 대학과 지역 내 바이오 대기업 연구기관, 벤처 기업의 네트워킹 활동이 활발

□ 정책적 함의

- 국내특허 공동출원은 지역 내 혁신주체들의 활동성과 매개성이 높게 나타남. 이에 비해, 미국특허 공동출원의 경우 지역 외부주체, 특히 대기업의 활동성이 높게 나타나지만 매개역할은 소극적으로 나타나 대덕의 지식자원이 전국적으로 활용됨을 확인
- 산업분야별로 보면 ICT의 경우 지역기업들은 공공연구부문과 국내특허의 공동출원 등 활발한 반면 미국특허 공동출원 등의 역량과 수요는 미흡, BT산업의 경우 지역 내 벤처1세대기업, 대기업의 연구기관입지로 공동지식생산의 밀도가 높음. 대기업 연구기관의 수도권 이전에 대한 정책적 고려가 필요함

□ 정책제안

- 지식재산-연구개발 연계를 통한 공동지식창출의 활성화: 국내특허 분석에서 대전의 공동출원 정도가 전국 평균 보다 매우 낮게 나타나고 있으며, 이는 대전의 특허출원의 주요 주체인 정부출연연구기관 특허전략의 영향력 때문인 것으로 해석됨. 따라서 정부출연연구기관과 대전의 기업 간 연계를 통한 공동연구를 활성화하고, 사업화로 연결시킬 수 있는 지원활동이 필요
 - 지식창출주체의 역량 강화: 미국특허와 같이 질적인 수준이 높은 지식재산의 창출을 위해 지역 내 기업의 지식흡수와 창출역량 지원 위해 ‘지식재산권 중심의 연구개발 전략’ 지원. 또한 지역첨단기업 수요에 기반한 IP 생산을 촉진하기 위한 지역대학 및 연구기관의 ‘지역기업 연계형 IP 창출 연구개발’ 등을 지원
 - 산업분야별 특수성에 입각한 지식창출전략의 수립: ICT분야의 경우 지역 내 플랫폼 기업의 육성 등을 통해 정부출연연구기관과의 공동특허출원 등 지식생산의 질적 고도화 도모 필요. 바이오분야의 경우 상대적으로 활발한 공동지식생산을 지속하고, 이러한 시스템 보안을 위해 연구자 개인이 아닌 기관 차원에서 체계적으로 IP기반 창업화를 추진하는 ‘조직기반 무위험 창업 시스템’을 구축할 필요 있음

□ 연구의 한계

- 2010년 중반 이후 나타나는 공동지식생산의 감소경향, 감소원인에 대한 별도의 심도 있는 연구 필요
- 본 연구는 특허 데이터만 활용, 논문생산, 공동연구개발프로젝트 등 다양한 데이터 셋을 통한 분석 보안을 통해 보다 심도 있는 네트워크 특성 분석 가능
- 특허 내용 분석 등 질적인 경향 파악을 보완할 수 있는 연구 방법론 개발 필요

- 차례 -

제 1장 연구의 배경 및 방법	2
제1절 연구의 배경과 목적	2
제2절 연구의 배경	3
1. 연구의 이론적 배경: 사회 네트워크방법론과 지역혁신시스템	3
2. 연구의 현실적 배경	4
제3절 연구의 범위와 방법	10
1. 연구의 범위	10
2. 연구의 구성과 방법	10
제 2 장 대전 지역 공동 지식생산의 정도와 패턴: IT와 BT산업 특허분석	12
제1절 대전 지역 국내 공동특허 분석	12
1. 특허분석 방법	12
2. 국내 공동특허 기본 현황	14
3. 국내 특허 출원 주체별 공동출원 특성	16
4. 국내 특허 공동출원 분야별 특성	20
제2절 대전 지역 미국 공동특허 분석	21
1. 미국 공동특허 기본 현황	21
2. 미국 특허 출원 주체별 공동출원 특성	21
3. 미국 특허 공동출원 분야별 특성	23
제 3 장 대전 지역 공동지식생산 네트워크 분석	25
제1절 네트워크 분석 방법론	25
1. 분석 방법과 개요	25
제2절 대전 국내특허 공동출원 네트워크 분석	29
1. 대전 국내특허 공동출원 네트워크 연결정도와 밀도 분석	29
2. 대전 국내특허 공동출원 네트워크 중앙성 분석	31
3. 대전 국내특허 공동출원 산업분야별 네트워크 중앙성 분석	36
제3절 대전 미국특허 공동출원 네트워크 분석	44

1. 대전 미국특허 공동출원 네트워크 연결정도와 밀도 분석	44
2. 대전 미국특허 공동출원 네트워크 중앙성 분석	46
3. 대전 미국특허 공동출원 산업분야별 네트워크 중앙성 분석	50
제 4 장 연구 요약 및 정책적 함의	59
제1절 연구요약 :대전 특허생산의 사회네트워크	59
1. 국내특허 분석을 통해 본 대전의 혁신 네트워크 특성	59
2. 미국특허 분석을 통해 본 대전의 혁신 네트워크 특성	60
제2절 정책적 함의와 과제	63
1. 정책적 함의	63
2. 정책제안	64
3. 연구의 한계 및 향후 연구과제	66
부록	68
참고문헌	75

- 그림 목 차 -

<그림 1-1> 대덕연구개발특구 연구개발예산의 유출 구조	5
<그림 1-2> 지역별 네트워크 부문 지수	6
<그림 1-3> 지역별 산·학·연 협력 항목 지수	8
<그림 2-1> 내국법인별 공동연구 건수 및 전체 출원건수 대비 점유율 ..	15
<그림 2-2> 혁신주체별 국내 특허 공동출원 파트너별 현황	18
<그림 2-3> 국내특허 공동출원 중 기업의 공동연구 파트너	18
<그림 2-4> 공공부문 중심의 공동연구 파트너	19
<그림 2-5> 교육부문 중심의 공동연구 파트너	19
<그림 2-6> 혁신주체별 미국 특허 공동출원 파트너별 현황	23
<그림 3-1> 대전 국내특허 네트워크 연결중앙성	33
<그림 3-2> 대전 국내특허 네트워크 사이중앙성	35
<그림 3-3> 대전 ICT 분야 국내특허 네트워크 연결중앙성	38
<그림 3-4> 대전 ICT분야 국내특허 네트워크 사이중앙성	39
<그림 3-5> 대전 BT 분야 국내특허 네트워크 연결중앙성	42
<그림 3-6> 대전 BT 분야 국내특허 네트워크 사이중앙성	43
<그림 3-7> 대전 미국특허 네트워크 연결중앙성	48
<그림 3-8> 대전 미국특허 네트워크 사이중앙성	49
<그림 3-9> 대전 미국특허 ICT 분야 네트워크 연결중앙성	52
<그림 3-10> 대전 미국특허 ICT 분야 네트워크 사이중앙성	53
<그림 3-11> 대전 미국특허 BT 분야 네트워크 연결중앙성	56
<그림 3-12> 대전 미국특허 BT 분야 네트워크 사이중앙성	57

- 표 목 차 -

<표 1-1> 지역별 5개 부문별 결과(2015년)	5
<표 1-2> 네트워크 지수 세부 지표	6
<표 1-3> 협동유형별 예산배분	7
<표 1-4> 지역별 연구원 1인당 산·학·연 협력 논문/특허 수 수준(표준화)9	9
<표 2-1> 특허 데이터 분석방법	12
<표 2-2> ICT특허 분류기준	13
<표 2-3> 생명공학 (BT) 특허 분류기준	14
<표 2-4> 연도별 국내특허 공동출원현황	15
<표 2-5> 한국특허 출원주체별 비중	16
<표 2-6> 유형별 국내특허 공동출원현황	16
<표 2-7> 혁신주체별 연도별, 유형별 공동출원 현황	17
<표 2-8> 국내 공동출원특허 IPC (full) 기술분류별 Top15	20
<표 2-9> 연도별 미국특허 공동출원현황	21
<표 2-10> 미국특허 유형별 공동출원현황	22
<표 2-11> 혁신주체별 연도별, 유형별 미국 특허 공동출원 현황	22
<표 2-12> 미국특허 공동출원특허 IPC (full) 기술분류 연도별 변화(Top15)23	23
<표 3-1> 사회네트워크 분석 지표와 정의	25
<표 3-2> 사회네트워크 분석 중앙성 하부지표별 계산방식	28
<표 3-3> 대전 국내특허 공동출원 연결정도와 밀도	29
<표 3-4> 대전 한국특허 연도별 노드수와 연결관계수	30
<표 3-5> 대전 한국특허 연도별 밀도와 평균 연결정도	30
<표 3-6> 대전 국내특허 네트워크 연결중앙성 순위	31
<표 3-7> 대전 국내특허 네트워크 사이중앙성(Betweenness)	32
<표 3-8> 대전 국내특허 네트워크 위세중앙성 (Hub/Authority)	34
<표 3-9> 대전 ICT분야 국내특허 네트워크 연결 중앙성 순위	36
<표 3-10> 대전 ICT 분야 국내특허 네트워크 사이중앙성 순위	36
<표 3-11> 대전 BT분야 국내특허 네트워크 연결 중앙성 순위	40
<표 3-12> 대전 BT분야 국내특허 네트워크 사이 중앙성 순위	40
<표 3-13> 대전 미국특허 공동출원 연결정도와 밀도	44

<표 3-14> 대전 미국특허 공동출원 노드수와 링크수	45
<표 3-15> 대전 미국특허 공동출원 밀도 및 평균연결정도	45
<표 3-16> 대전 미국특허 공동출원 연결중양성 기반 순위	46
<표 3-17> 대전 ICT분야 미국특허 네트워크 연결 중양성 순위	50
<표 3-18> 대전 ICT분야 미국특허 네트워크 사이 중양성 순위	51
<표 3-19> 대전 BT분야 미국특허 네트워크 연결 중양성 순위	54
<표 3-20> 대전 BT분야 미국특허 네트워크 사이 중양성 순위	54

제1장

연구의 배경 및 방법

제1절 연구의 배경과 목적

제2절 연구의 이론적 배경

제3절 연구의 범위와 방법

제 1 장 연구의 배경 및 방법

제1절 연구의 배경과 목적

대덕연구개발특구(이하, 대덕특구)가 2004년 지정되어 육성되어 온지 올해로 12년째를 맞고 있다. 대덕연구개발특구는 과거 대덕연구단지 시기 국가 연구개발사업을 수행하는 출연연구기관들의 물리적 집적지로 출발하였으나, 특구 지정을 전후하여 연구성과의 사업화가 강조되면서 혁신클러스터의 성격으로 시스템 특성이 변화되고 있다.

벤처기업의 혁신활동을 중심으로 성장한 다른 클러스터와 달리 대덕연구개발특구는 초기 기획 시 국가연구개발사업의 물리적 수행지라는 차원에서 조성됨에 따라 지역 수요와의 연계고리 형성은 미흡한 것으로 평가되었다. 그러나 2000년대 초반 이후 중앙정부의 정부출연연구기관의 기술사업화에 대한 정책 의지가 강해짐에 따라 지역경제주체와의 연계고리 형성 가능성도 높아지고 있다. 이에 따라 지역 차원에서 혁신주체 간 관계의 밀접화를 통해 지역혁신시스템에서의 지식생산과 확산 활동을 촉진시킬 수 있는 정책적 고려가 필요하다. 특히 최근 대덕특구 내의 산·학·연 연계 빈도가 감소하는 것으로 분석되고 있어 (황혜란, 2016) 지역 내 혁신주체 간 연계의 빈도와 질에 대한 심도 있는 분석이 요구되고 있다.

혁신활동에 관한 연구들은 혁신과정이 개별 혁신주체의 활동 뿐 아니라 혁신과정에 참여하는 혁신주체들 간의 상호작용에 의해 촉진되는 성격이 있음을 밝혀내고 있다. 혁신의 상호작용론은 혁신은 일종의 지식생산과 확산과정으로서 여기에 참여하는 기업내, 가치연쇄 내 기업간, 기업과 공공연구기관이나 대학과 같은 과학기반 간 상호작용을 통해 일어나는 상호작용적 특성을 지니고 있음을 주장하였다 (Klien, 1986).

혁신의 상호작용론을 지역 차원에서 해석하면, 특정 지역의 혁신시스템 성과 또한 해당 지역의 산·학·연·관 혁신주체 간 상호작용의 밀접성과 질에 의해 영향을 받을 것임을 알 수 있다. 즉 혁신주체들 사이의 네트워크와 이를 통해 축적된 사회적 자본이 혁신과정 상의 기술개발과 성과에 영향을 미친다는 것이다.

최근 사회과학의 주요한 방법론의 하나로 발전해 오고 있는 사회네트워크(사회연결망) 분석방법은 지역 내 혁신주체 간 관계의 밀접도와 질을 측정할 수 있는 중요한 방법론으로 활용되고 있다.

본 연구에서는 대덕특구의 지식생산과정에 있어 산·학·연 혁신주체 간 연계의 밀도와 질이 어떤 패턴을 보이고 있는가를 사회네트워크 분석방법론을 적용하여 분석하고자 하는 목적을 지니고 있다. 이를 통해 대덕특구에서의 지식생산에 있어 혁신주체간 연계 관계가 얼마나 밀도 있게 형성되어 있는지, 그리고 지역 내 지식생산에서 중요한 위치를 차지하고 있는 주체는 누구인지, 지역 내, 외 혁신주체와의 연계가 어떻게 나타나고 있는지 등의 혁신주체 간 연계관계의 특성을 도출할 수 있다. 지역 차원에서 지식생산 과정에서 혁신주체 간 연계관계의 특성 도출을 통해 대덕특구를 둘러싼 지역 혁신시스템의 고도화를 위한 정책적 함의를 발굴하는 것이 본 연구의 목적이다.

제2절 연구의 배경

1. 연구의 이론적 배경: 사회 네트워크방법론과 지역혁신시스템

사회 내 행위 주체들의 관계성 파악을 위한 주요한 사회과학 방법론의 하나로 사회 네트워크 이론을 들 수 있다. 사회 네트워크 분석의 인식론적 배경은 개별 행위주체보다 행위 주체간 관계성을 분석의 중심에 두고, 행위 주체의 미시적 상호작용 관계에 의해 네트워크의 구조가 결정되며, 역으로 네트워크의 구조는 다시 행위 주체의 행태에 영향을 미친다고 보는 입장이다(송호근 외, 2004; 김용학, 2011).

사회 네트워크는 하나 이상의 관계유형에 의해 연결된 네트워크 구성원의 집합, 즉 주체(Acotr)의 집합이며(Wasserman and Faust, 1994), 이 사회 네트워크가 사회를 형성하는 주요 구성요소라는 전제를 가지고 있다. 사회 시스템은 이러한 네트워크 관계와 관계에 의해 형성되는 패턴에 의해 창조된다는 것이다(Marin and Wellman, 2011). 사회 네트워크 이론에서는 이러한 규칙적인 관계패턴을 구조(structure)라고 하며 구조를 측정하고 분석하기 위한 다양한 개념과 방법을 개발해 왔다(곽기영, 2014). 방법론적으로 사회 네트워크 분석은 노드(Node)와 연계(Link)의 역학관계를 계량적으로 분석하는데 초점을 맞추고 있다.

한편, 특정 지역을 중심으로 밀집된 혁신 성과가 창출되는 현상을 설명하기 위해 혁신연구의 흐름 안에서 지역혁신시스템에 대한 연구가 활발히 진행되어 왔다. 지역혁신시스템 연구는 지역 내 혁신의 경쟁력을 시스템적 관점에서 파악하는 것을 특징으로 하고 있다. 이러한 관점으로 인해 시스템의 구조적 특성, 즉 혁신주체의 구성, 주체 들 간의 관계, 시스템 특성을 유지하도록 하는 제도의 배열 등에 관심의 초점이 두어져 있다.

지역혁신시스템론의 주요 이론적 관심사인 혁신 주체 간 관계의 특성 분석을 위해 사회 네트워크 분석 방법론이 활용되고 있다. 주로 혁신 성과 데이터를 기반으로 지역 단위의 혁신시스템 내에서의 지식생산과정에서 혁신 주체들이 어떻게 관계망을 형성하고 있는가를 분석하는 논의들이 활발하게 이루어지고 있다.

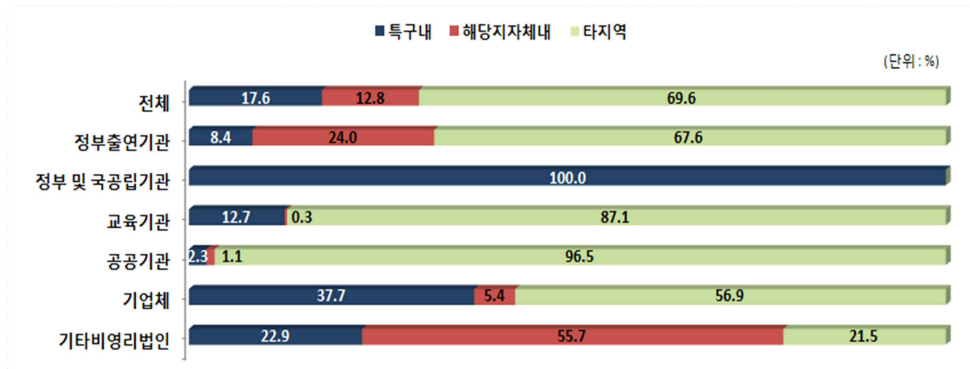
사회 네트워크 분석 방법을 활용한 국내 논의로는 이정협 (2005, 2006), 김홍주 (2007), 이만형·백운성·홍성호·김경미(2009) 등의 연구가 있다. 이정협 (2005, 2006)의 논의는 동아시아 지역 글로벌 무역구조와 SCI 논문 공동 저자들의 주소지를 기준으로 공간 관점에서 국내/외 지식의 연계 패턴을 분석하고 있다. 김홍주 (2007)의 연구는 특허 데이터를 활용하여 공동 특허 출원자의 주소 분석을 통해 지식생산에서의 공간 내 네트워크의 분포를 분석하고 있다. 이만형·백운성·홍성호·김경미(2009)는 충청권에 소재한 25개 종합대학의 공동연구개발 프로젝트 자료를 분석하여 충남 자동차 부품산업에서의 지식 네트워크의 특성을 도출하고 있다. 이상의 연구들은 지역 내 지식 창출의 네트워크적 특성을 분석함으로써 지역혁신시스템 내에서의 주요 지식 생산자, 지식 전파자를 구분해 내고 지식생산 네트워크의 밀집도, 공간적 연계 형태의 변화 등의 특징을 도출하고 있다.

2. 연구의 현실적 배경

본 연구는 이상의 사회네트워크 논의의 연구성과들을 기반으로 대전의 지식생산네트워크의 특성을 도출하여 정책적 함의를 도출하고자 하는데 목적을 두고 있다. 대전은 잘 알려진 바와 같이 국가연구개발사업을 수행하는 정부출연연구기관들의 입지로 인해 높은 연구개발투입의 시스템 특징을 나타내고 있다. 그러나 높은 연구개발투자와 인력의 집약도가 지역혁신의 성과로 연결되지 못하는 한계를 지니고 있다. 다음 <그림 1-1>에서 나타나는 바와 같이

대전, 특히 대덕연구개발특구에 투입되는 연구개발예산은 상당부분 외부로 유출되는 구조를 가지고 있음을 알 수 있다. 정부출연연구기관 투입예산 중 00%, 교육기관에 투입되는 예산 중 00%가 외부로 유출되어, 전국적으로 분산되는 구조를 가지고 있다. 즉 연구개발 자금의 높은 유입과 높은 유출 구조를 특징으로 하기 때문에 지역에 미치는 투자효과는 한계가 있을 수밖에 없다.

〈그림 1-1〉 대덕연구개발특구 연구개발예산의 유출 구조



자료 : 연구개발특구진흥재단, 2012년도 연구개발특구 통계조사 보고서

〈표 1-1〉 지역별 5개 부문별 결과(2015년)

(단위 : 점)

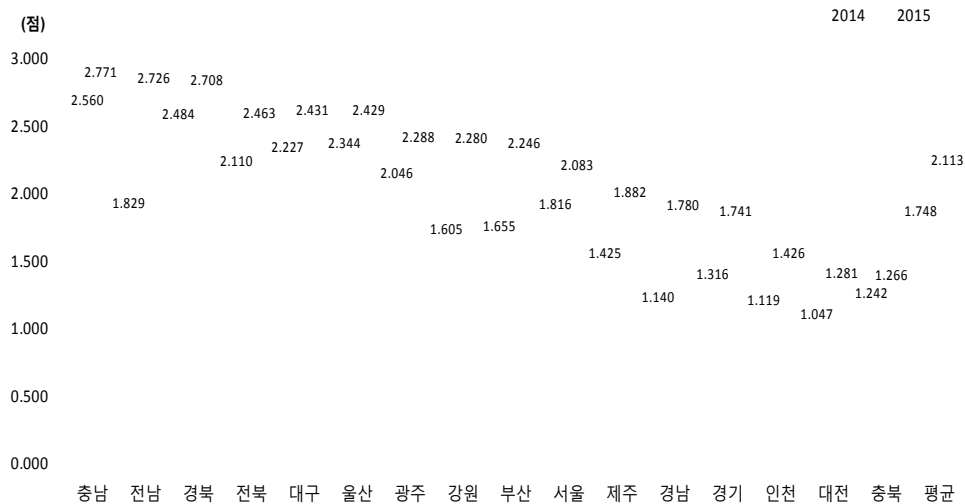
지역	R-COSTII	자원	활동	네트워크	환경	성과
경기	17.145 (1)	4.412 (2)	5.417 (1)	1.741 (13)	2.689 (4)	2.885 (2)
서울	16.332 (2)	5.056 (1)	2.196 (3)	2.083 (10)	3.390 (1)	3.603 (1)
대전	13.923 (3)	2.989 (3)	4.377 (2)	1.281 (15)	3.367 (2)	1.910 (6)
경북	9.462 (4)	1.150 (4)	1.383 (4)	2.708 (3)	1.768 (12)	2.453 (3)
충남	8.433 (5)	0.836 (5)	1.309 (6)	2.771 (1)	1.658 (14)	1.859 (7)
울산	8.049 (6)	0.344 (14)	0.604 (13)	2.429 (6)	2.684 (5)	1.987 (4)
광주	7.653 (7)	0.715 (7)	0.569 (14)	2.288 (7)	2.420 (8)	1.661 (8)
전북	7.345 (8)	0.566 (11)	0.689 (11)	2.463 (4)	2.435 (7)	1.193 (13)
대구	7.289 (9)	0.561 (12)	0.713 (10)	2.431 (5)	2.150 (9)	1.434 (11)
인천	7.152 (10)	0.719 (6)	1.363 (5)	1.426 (14)	2.621 (6)	1.022 (14)
전남	6.907 (11)	0.177 (15)	1.042 (8)	2.726 (2)	2.107 (10)	0.855 (16)
부산	6.735 (12)	0.709 (8)	0.622 (12)	2.246 (9)	1.718 (13)	1.441 (10)
제주	6.605 (13)	0.146 (16)	0.385 (15)	1.882 (11)	2.787 (3)	1.404 (12)
경남	6.601 (14)	0.672 (10)	1.124 (7)	1.780 (12)	2.023 (11)	1.002 (15)
강원	6.262 (15)	0.352 (13)	0.185 (16)	2.280 (8)	1.532 (15)	1.913 (5)
충북	5.812 (16)	0.679 (9)	0.835 (9)	1.266 (16)	1.486 (16)	1.546 (9)
평균	8.857	1.255	1.426	2.113	2.302	1.760

자료: 한국과학기술기획평가원(2015), 2015년 지역 과학기술혁신 역량평가

이와 같은 연구개발자금 및 연구개발활동의 전국적 확산 구조로 인해 지역 내 산·학·연 협력을 통한 지역혁신 자산화에도 일정한 한계가 존재하고 있다. 위 <표 1-1>를 보면 대전이 자원, 활동, 환경 측면에서는 수도권을 제외하고는 매우 높은 수준을 나타내고 있으나, 네트워크와 성과 측면에서는 낮은 수준에 머물고 있음을 알 수 있다.

또한 시스템 내에서 네트워크가 얼마나 활발하며 이를 통해 지식의 흐름, 기술 확산 등 협력이 얼마나 효과적으로 이루어지는가를 측정 (한국과학기술기획평가원, 2015) 하는 네트워크 지수(네트워크 지수 세부지표는 <표 1-2>참조)를 지역별로 살펴보면, 대전은 타 지역에 비해 낮은 수준에 머물고 있음을 알 수 있다.

<그림 1-2> 지역별 네트워크 부문 지수



<표 1-2> 네트워크 지수 세부 지표

부문	항목	세부 지표	
네트워크	산·학·연 협력	연구원 1인당 산·학·연 협력 과학기술논문 수	연구원 1인당 산·학·연 협력 국내 특허등록 수
		전체 정부연구개발사업비 중 산·학·연 협력 비중	
	기업 간/정부 간 협력	기업 간/정부 간 협력 비중	전체 정부연구개발사업비 중 기업 간 협력 비중
		전체 정부연구개발사업비 대비 지자체 대응투자 비중	

자료: 한국과학기술기획평가원(2015), 2015년 지역 과학기술혁신 역량평가

더구나 최근 지역 내 산·학·연 협력의 정도가 감소하고 있는 것으로 나타나 그 원인 규명과 대책이 필요한 시점이다. 아래 <표 1-3>에 나타나는 바와 같이 2011년을 기점으로 산·학·연 협력 사업 예산이 감소하고 있음을 알 수 있다. 2014년 기준 협력을 하지 않는 경우가 83.9%에 이르고 있으며, 감소의 주요 원인이 산-연, 산-학-연 간 협력 연구의 감소에 기인하는 것으로 나타나고 있다.

<표 1-3> 협동유형별 예산배분

(단위: 백만원, %)

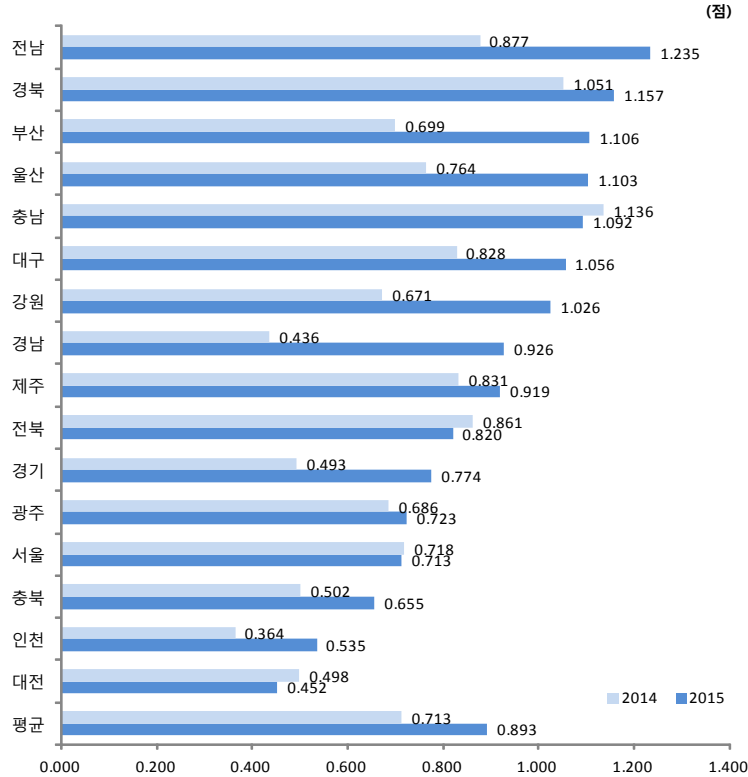
	2010	2011	2012	2013	2014	합계
산기타	648 (0.0)	1,534 (0.0)	3,979 (0.1)	5,318 (0.1)	5,910 (0.1)	17,389 (0.1)
산산	123,462 (3.0)	71,825 (1.7)	47,761 (1.0)	65,096 (1.3)	37,183 (0.7)	345,327 (1.5)
산연	1,178,113 (28.2)	1,166,068 (27.4)	205,795 (4.4)	215,487 (4.2)	169,494 (3.2)	2,934,957 (12.5)
산학	182,418 (4.4)	192,133 (4.5)	73,622 (1.6)	97,048 (1.9)	108,150 (2.0)	653,371 (2.8)
산학연	756,155 (18.1)	667,188 (15.7)	264,709 (5.6)	378,563 (7.4)	243,232 (4.6)	2,309,847 (9.8)
연기타	65,622 (1.6)	127,502 (3.0)	45,481 (1.0)	37,779 (0.7)	19,010 (0.4)	295,394 (1.3)
연연	283,777 (6.8)	246,155 (5.8)	19,764 (0.4)	37,344 (0.7)	43,325 (0.8)	630,365 (2.7)
학기타	6,728 (0.2)	1,159 (0.0)	6,221 (0.1)	3,203 (0.1)	864 (0.0)	18,175 (0.1)
학연	327,935 (7.9)	329,585 (7.7)	98,105 (2.1)	81,127 (1.6)	58,039 (1.1)	894,791 (3.8)
학학	18,207 (0.4)	26,370 (0.6)	4,091 (0.1)	4,504 (0.1)	4,338 (0.1)	57,510 (0.2)
협력없음	1,133,924 (27.2)	1,303,870 (30.6)	3,782,753 (80.0)	4,014,822 (78.9)	4,449,224 (83.9)	14,684,593 (62.4)
표기없음	94,576 (2.3)	126,214 (3.0)	173,846 (3.7)	150,660 (3.0)	163,302 (3.1)	708,598 (3.0)
합계	4,171,564 (100.0)	4,259,603 (100.0)	4,726,127 (100.0)	5,090,951 (100.0)	5,302,071 (100.0)	23,550,316 (100.0)

출처: 대전테크노파크 내부자료

산·학·연 협력 예산의 감소 경향은 산·학·연 협력 성과에도 영향을 미치는 것으로 나타나고 있다. 아래 <그림 1-3>은 연구원 1인당 산·학·연 협력 항목 지수인데 각 혁신주체 간 협력을 통해 산출된 논문과 특허를 지수화한 것이다.

산학연 협력 성과에 있어 대전은 하위권에 머물고 있음¹⁾을 알 수 있다.

<그림 1-3> 지역별 산·학·연 협력 항목 지수



☛ 연구원 1인당 산·학·연 협력 논문/특허 수

- ☞ 공동연구개발이 얼마나 활발하게 이루어지고 있는가를 나타내는 지표
- ☞ 산·학, 산·연 등 2개 이상의 기관이 협력한 경우를 모두 포함

☛ 산출방법: 각 지표의 표준화 지수를 구한 후 동일한 가중치(0.5)를 곱하여 합계를 계산 (산·학·연 협력 논문 또는 특허 수)/(연구원 수)

※ 지역별 산·학·연 협력 논문 수는 주저자 기준으로 분류

☛ 자료원: 미래창조과학부-KISTEP, 연구개발활동조사보고서, 각 년도/미래창조과학부-KAIST, 과학기술논문(SCI) 분석 자료(2014.10)/특허정보진흥센터, 국내특허분석자료(2015)

1) 이러한 산학연 협력연구 예산의 감소와 산학연 협력에 의한 성과의 감소에는 데이터 분석 기준 변화에 기인한 것이기도 함. 2012년을 기준으로 산학연 협력 활동을 파악하는 기준이 '국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정'에 따라 협약이 체결된 공동위탁 연구만을 포함하는 것으로 정해지면서 나타나는 현상으로 볼 수도 있음. 또한 이러한 경향은 대전에 투입되는 정부연구개발사업예산의 규모가 크기 때문에 나타나는 현상이라고도 해석할 수 있음. 그러나 전반적인 시스템 특성을 고려할 때 지역에 투입되는 연구개발 자금의 대부분이 지역 내 협력을 촉진하기 보다는 전국적으로 확산되고 있음의 의미를 미하는 것이기도 함

지역별 연구원 1인당 산학연 협력 성과 지수를 시계열적으로 보았을 때 대전은 2011년을 기점으로 점차 순위가 낮아지고 있는 점을 발견할 수 있다. 앞의 산학연 협력 예산의 감소 경향과 맥을 같이 하고 있는 현상이라 할 수 있다.

<표 1-4> 지역별 연구원 1인당 산·학·연 협력 논문/특허 수 수준(표준화)

지역	표준화 지수					순위				
	' 11	' 12	' 13	' 14	' 15	' 11	' 12	' 13	' 14	' 15
경북	0.618	0.659	0.704	0.667	0.657	6	2	2	1	1
제주	0.284	0.384	0.485	0.521	0.638	10	10	7	7	2
서울	0.738	0.591	0.627	0.576	0.503	2	3	3	3	3
강원	0.735	0.767	0.771	0.574	0.502	3	1	1	4	4
광주	0.582	0.575	0.610	0.548	0.470	7	5	4	5	5
대구	0.452	0.529	0.475	0.457	0.456	9	6	8	9	6
대전	0.762	0.578	0.545	0.498	0.452	1	4	6	8	7
전북	0.530	0.492	0.467	0.524	0.382	8	7	10	6	8
전남	0.649	0.462	0.609	0.621	0.368	5	9	5	2	9
부산	0.698	0.463	0.474	0.426	0.349	4	8	9	10	10
울산	0.190	0.138	0.189	0.269	0.246	12	14	12	11	11
충북	0.277	0.213	0.194	0.252	0.208	11	11	11	12	12
경남	0.117	0.145	0.148	0.150	0.159	16	13	15	13	13
충남	0.139	0.110	0.164	0.136	0.092	14	15	14	14	14
인천	0.144	0.166	0.177	0.129	0.064	13	12	13	15	15
경기	0.123	0.064	0.007	0.012	0.008	15	16	16	16	16
평균	0.440	0.396	0.415	0.397	0.347					

자료: 한국과학기술기획평가원(2015), 2015년 지역 과학기술혁신 역량평가

이상과 같이 대전 지역 내에서의 산학연 협력에 의한 연구활동과 성과는 감소 추세에 있는 것으로 나타나고 있어 이에 대한 보다 심층적인 분석이 필요한 시점이다. 본 보고서는 이러한 문제의식 하에 대전 내 지식생산 네트워크 분석을 통해 네트워크의 성숙도와 네트워크의 구조 특성에 대한 분석을 시도하고자 하는 목적을 지니고 있다.

제3절 연구의 범위와 방법

1. 연구의 범위

본 연구의 공간적 범위는 대전광역시이며, 시간적 범위는 2005년에서 2015년까지의 10년의 기간이다. 2004년 대덕연구개발특구가 지정되어 본격적으로 연구성과의 사업화 활동이 지원되기 시작한 것이 2005년이며, 이후 최근까지의 지식생산 패턴을 분석하기 위해 2015년까지의 기간을 설정하였다. 산업적으로는 대전지역의 핵심 전략산업인 IT와 BT 산업의 분석을 시도하였다. IT와 BT 산업은 대전의 핵심 전략산업으로, 산업적 성과가 가장 우수하고 또한 가장 활발한 지식생산활동이 이루어지고 있는 분야이기 때문에 선정되었다. 지식생산 분석을 위한 데이터로는 한국특허와 미국특허를 활용하였다.

2. 연구의 구성과 방법

본 연구는 다음과 같이 구성되어 있다. I 장에서는 대전 지역 공동지식생산 패턴 분석의 이론적, 현실적 배경의 서술과 연구방법을 정의하였다. II 장에서는 대전 지역의 공동 지식생산의 정도와 패턴을 분석한 것으로, 대전을 주소지로 출원된 국내 특허와 미국 특허 중 공동출원한 특허의 건수, 공동출원 파트너별 분석, 분야별 분석을 수행하였다. III 장에서는 대전 지역 공동지식생산의 네트워크 분석을 통해 대전의 지식생산 시스템 구조의 특성을 도출하고자 하였다. 공동지식생산의 정도와 패턴 분석과 마찬가지로 대전을 주소지로 출원된 국내 특허와 미국특허 중 공동출원한 특허의 네트워크 분석을 통해 네트워크의 밀도, 연계성, 중앙성 등을 분석하였다. 마지막으로 IV 장에서는 대전 공동지식생산 네트워크 분석의 결과를 통해 나타난 대전 지식생산 네트워크의 특성 도출과 이에 기반한 정책적 함의 등을 서술하였다.

제2장

대전 지역 공동 지식생산의 정도와 패턴 : IT와 BT산업 특허분석

제1절 대전 지역 국내 공동특허 분석

제2절 대전 지역 미국 공동특허 분석

제 2 장 대전 지역 공동 지식생산의 정도와 패턴: IT와 BT산업 특허분석

제1절 대전 지역 국내 공동특허 분석

1. 특허분석 방법

본 절에서 수행된 특허 데이터는 국내 출원 특허 중 대전을 주소지로 출원된 특허 데이터를 분석하였다. 특허 데이터 분석방법은 다음 <표 2-1>에 명기된 바와 같다.

<표 2-1> 특허 데이터 분석방법

데이터범위및간수	<ul style="list-style-type: none"> ○ 한국 특허 중 특허권자의 주소지가 대전지역을 포함한 특허 : 89,987건 - ICT 및 생명공학특허 : 39,824건 - ICT 특허 : 36,893건, 생명공학특허 : 3,266건(중복분류²⁾ 335건) <hr/> <ul style="list-style-type: none"> ○ 미국 특허 중 특허권자의 주소지가 대전지역을 포함한 특허 : 6,409건 - ICT 및 생명공학특허 : 4,908건 - ICT 특허 : 4,719건, 생명공학특허 : 211건(중복분류 22건)
분류기준	<ul style="list-style-type: none"> ○ ICT와 생명공학의 기술분류는 OECD 분류기준을 적용 - ICT 분류 중 H01L(반도체)는 other ICT에서 별도로 분리 - 분류기준표에 없는 H04W 분류는 부분류 및 기술정의에 근거하여 telecommunications에 분류 ※ <표 2-2>, <표 2-3> ICT, 생명공학 분류기준 <hr/> <ul style="list-style-type: none"> ○ 등록권자 분류는 다음과 같은 기준으로 정리 - 기업, 연구기관, 대학, 개인, 정부, 지자체 등으로 세분화 - 제1등록권자 기준으로 등록권자를 분류하고, 제2등록권자 이하에서 기업이 다수인 경우는 “기업” 하나로 정의하고, 개인이 다수인 경우도 “개인” 하나로 분류하였음 - 등록권자가 복수로 명명되었어도 대소문자를 확인하여 같을 경우 단일 분류로 통일하였고, 동일회사의 다른 법인명도 단일분류로 통일하여 1개의 분류코드만 부여

2) ICT의 other ICT분류와 생명공학의 측정진단기술의 일부 IPC가 중복됨

국내특허의 경우 2005년에서 2015년까지 10년의 기간동안 국내 특허 중 특허권자의 주소지가 대전지역을 포함한 특허는 총 89,987건이며, 그 중 ICT 분야 특허 36,893건, 생명공학(BT)분야 특허 3,266건을 합한 39,825건 중 1개 기관 출원 건과 개인 출원 건을 삭제한 공동출원 건인 605건을 분석하였다. 미국특허의 경우 미국 특허 (USPTO)출원 건중 2001년에서 2014년까지 대전 을 주소지로 출원 된 총 6,409건 중 ICT 분야 4,719건과 BT산업 분야 211건을 합한 4,908건 중 1개 기관 출원 건과 개인 출원 건을 삭제한 공동출원 건인 719건을 분석하였다.

ICT와 생명공학의 기술분류는 OECD분류 기준을 적용하였으며, 구체적인 분류기준은 다음 <표 2-2>과 <표 2-3>에 제시된 바와 같다.

<표 2-2> ICT특허 분류기준

대분류	중분류	IPC
ICT	Telecommunications	G01S,G08C,G09C,H01P,H01Q,H01S3/(025,043,063,067,085,0933,0941,103,133,18,19,25),H1S5,H03B,H03C,H03D,H03H,H03M,H04B,H04J,H04K,H04L,H04M,H04Q
	Consumer electronics	G11B,H03F,H03G,H03J,H04H,H04N,H04R,H04S
	Computers, office machinery	B07C,B41J,B41K,G02F,G03G,G05F,G06,G07,G09G,G10L,G11C,H03K,H03L
	Semiconductor	H01L
	Other ICT	G01B,G01C,G01D,G01F,G01G,G01H,G01J,G01K,G01L,G01M,G01N,G01P,G01R,G01V,G01W,G02B6,G05B,G08G,G09B,H01B11,H01J(11/,13/,15/,17/,19/,21/,23/,25/,27/,29/,31/,33/,40/,41/,43/,45/)

〈표 2-3〉 생명공학 (BT) 특허 분류기준

응용산업	세부기술	국제특허분류
기초	생물자원탐색기술	C12N 1/00-3/00
		C12N 7/00-7/08
	동식물세포배양기술	C12N 5/00-5/28
	효소공학기술	C12N 9/00-13/00
	유전체기술	C12N 15/00-15/90
		C07H 19/00-21/04
	단백질체기술	C07K 1/00-14/825
		C07K 17/00-17/14
C07K 19/00		
향체이용기술	C07K 16/00-16/46	
공정	생물공정기술	C12M 1/00-1/42
		C12M 3/00-3/10
		C12P 1/00-41/00
		C12S 1/00-13/00
	측정진단기술	C12Q 1/00-3/00
		G01N 33/50-33/98
의약	생물의약개발기술	A61K 35/12-35/84, 7/26
		A61K 38/00-38/58, 7/28
		A61K 39/00-39/44
		A61K 48/00
		A61K 51/00-51/10
농업	생물농약개발기술	A01N 63/00-65/02
	형질전환	A01H
	동식물개발기술	A01K 67/00-67/04
식품	발효식품개발기술	C12C - C12L
환경	환경생물공학기술	C02F 3/00-3/34
		C02F 11/02-11/04

2. 국내 공동특허 기본 현황

ICT와 BT 분야를 공동출원 현황을 연도별로 살펴보면 다음 〈표 2-4〉과 같다. 전체적인 국내특허 출원에 비해 공동특허 출원은 매우 작은 비중을 차지하고 있는 것을 알 수 있다. 연도별 변화 추이를 보면 2000년대 후반과 2010년대 초반까지 상대적으로 공동출원의 경향이 증가하고 있는 것으로 나타나

지만, 2010년대 초반 이후 다소 감소하고 있는 것으로 나타나고 있다.

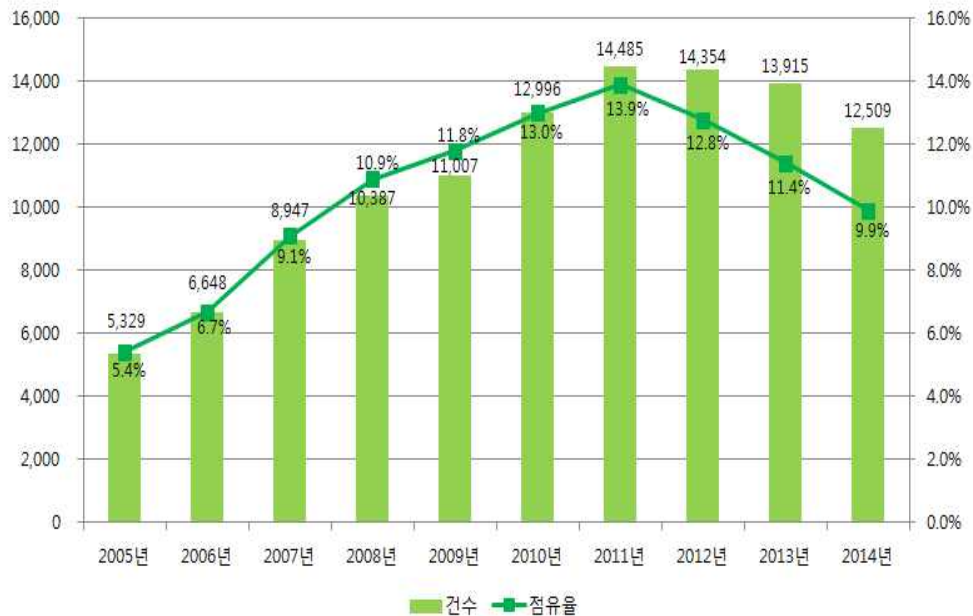
〈표 2-4〉 연도별 국내특허 공동출원현황

(단위: 건)

연도	공동출원수		연도	공동출원수	
2005	2,215	31(1.4%)	2011	3,987	91(2.3%)
2006	3,146	52(1.7%)	2012	4,591	55(1.2%)
2007	4,271	44(1.0%)	2013	4,257	70(1.6%)
2008	3,726	49(1.3%)	2014	4,047	61(1.5%)
2009	4,058	78(1.9%)	2015	821	10(1.2%)
2010	4,705	64(1.4%)	합계	39,824	605(1.5%)

이와 같은 대전의 공동출원 현황을 우리나라 전체의 특허 공동출원현황과 비교하여 공동출원의 정도를 살펴보면 다음과 같다. 우리나라 전체 공동출원 현황을 살펴보면 다음 <그림 2-1>과 같이 2005년 전체 특허 중 공동특허의 비율이 5.4%에서 2011년 13.9%까지 증가하다가 2014년 9.9%로 감소하고 있다. 대전의 경우 전국적 경향에 비해 매우 낮은 공동특허출원 경향을 보여주고 있다.

〈그림 2-1〉 내국법인별 공동연구 건수 및 전체 출원건수 대비 점유율



자료 : 특허청 (2015). 2005-2014 한국의 특허동향

이와 같은 경향은 대전 지역혁신체제 내의 혁신주체들의 특허전략과 연관하여 이해할 필요가 있는 것으로 보인다. 대전의 2005년에서 2015년까지의 ICT분야와 BT분야에서 출원된 특허를 혁신주체별로 분류해 보면 다음 <표 2-5>와같이 연구기관이 63.7%로 압도적으로 많은 비중을 차지하고 있음을 알 수 있다. 연구기관이 산출하는 특허의 경우 실제 사업화 성과를 창출하기 위한 공동연구보다는 단독연구에 의해 특허가 산출되는 경향이 높기 때문에 대전 국내특허에서 공동연구비중이 낮게 나타나는 것으로 해석할 수 있다.

<표 2-5> 한국특허 출원주체별 비중

	개인	기업	대학	연구기관	정부부문	합계
특허출원수	2,764	5,359	6,297	25,362	42	39,824
비중(%)	6.9	13.5	15.8	63.7	0.1	100

자료 : 특허청 (2015). 2005-2014 한국의 특허동향

3. 국내 특허 출원 주체별 공동출원 특성

공동출원 주체별로 유형별 공동출원 현황을 살펴보면 아래 <표 2-6>에 나타나는 바와 같이 공동출원 건수를 기준으로 대학과 연구기관 간 공동출원이 가장 많은 비중을 차지하고, 다음으로 기업과 대학, 그리고 기업과 연구기관 순으로 나타나고 있다.

<표 2-6> 유형별 국내특허 공동출원현황

(단위: 건)

공동출원 주체		출원수	비율(%)	합계
기업	기업	55	9.09	314
기업	대학	161	26.61	
기업	연구기관	96	15.87	
기업	지자체	2	0.33	
대학	대학	7	1.16	261
대학	연구기관	252	41.65	
대학	지자체	2	0.33	
연구기관	연구기관	30	4.96	30
연구기관	지자체	0	0	0
지자체	지자체	0	0	0
총 공동출원수		605		605

보다 구체적으로 혁신주체별로 공동출원 현황을 연도별로 살펴보면 다음 <표 2-7>에 나타나는 바와 같이 2000년대 후반에서 2010년대 초반까지 상대적으로 활발한 공동출원 경향이 나타나는 것을 알 수 있다. 특히 동 기간 중 기업과 대학, 대학과 연구기관의 공동출원 경향이 증가한 것으로 나타나고 있다.

<표 2-7> 혁신주체별 연도별, 유형별 공동출원 현황

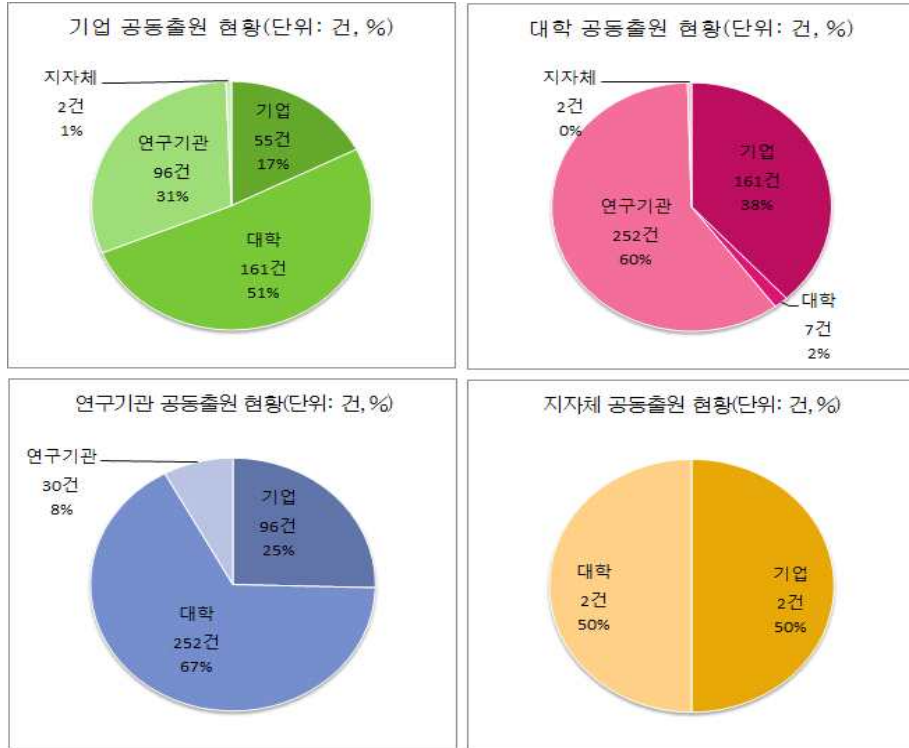
(단위: 건)

기업공동출원 유형		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
기업	기업	11	5	6	5	6	2	5	2	9	3	1
기업	대학	3	5	10	9	24	18	25	19	21	25	2
기업	연구기관	8	4	8	9	11	12	10	8	14	9	3
기업	지자체	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
대학	대학	1	0	1	0	0	0	0	0	2	3	0
대학	연구기관	7	36	18	22	34	30	44	23	16	19	3
대학	지자체	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
연구기관	연구기관	1	2	1	4	2	1	6	3	7	2	1
연구기관	지자체	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

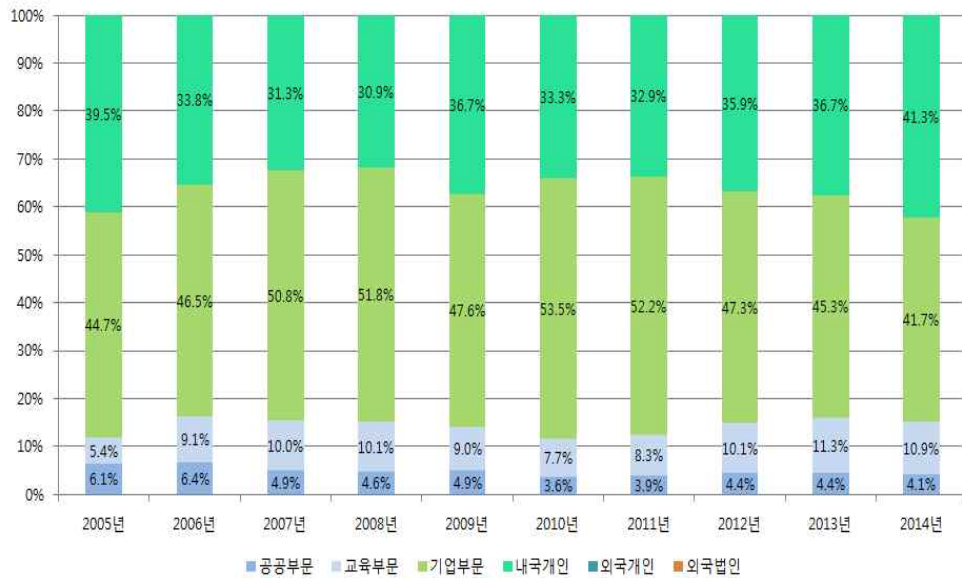
혁신주체별로 공동출원의 주요 파트너가 누구인가를 살펴보면 다음 <그림 2-2>과 같다. 기업차원에서는 공동출원의 가장 중요한 파트너가 대학으로 절반이상을 넘고 있다. 대학의 입장에서는 연구기관이 가장 중요한 공동출원의 파트너이고, 연구기관의 경우는 대학이 67%로 2/3정도를 차지하고, 기업이 25%를 차지하고 있다. 위의 <표 2-7>를 참조하면 2000년대 중반 이후 대학이 중요한 연구개발 활동의 파트너로 부상하고 있는 것을 알 수 있다.

그런데 이러한 경향을 전체 국내특허의 경향과 비교하면 대전만의 차별성이 나타나는 것을 알 수 있다. 아래 <그림 2-3>을 살펴보면 전체 국내특허에서 기업부문이 특허출원에 있어 공동연구를 수행하는 가장 주된 주체는 기업으로 나타나고 있음을 알 수 있다.

<그림 2-2> 혁신주체별 국내 특허 공동출원 파트너별 현황



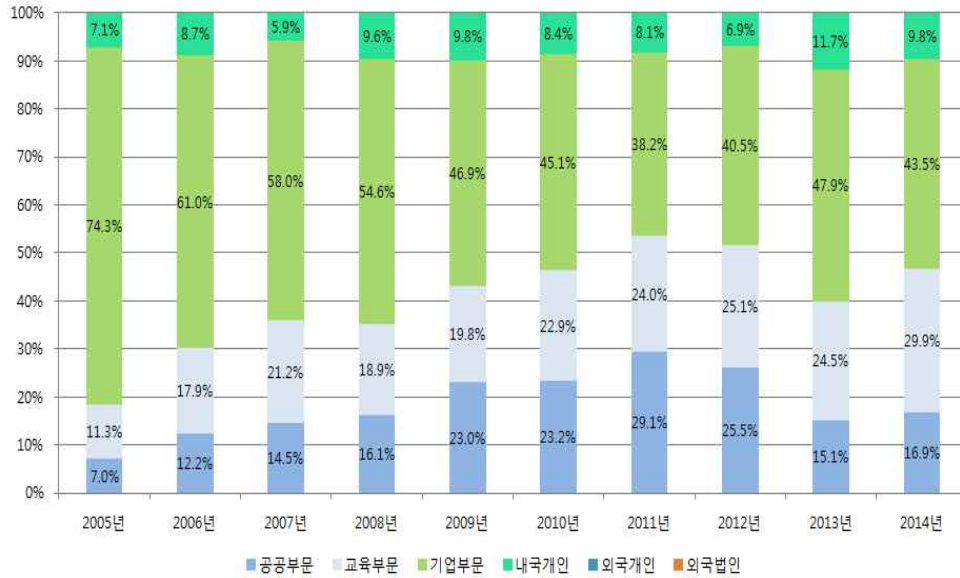
<그림 2-3> 국내특허 공동출원 중 기업의 공동연구 파트너



또한 아래 <그림 2-4>에서 나타나는 바와 같이 국내 공동특허 출원에서 공공부문의 주된 공동연구 파트너는 기업으로 나타나고 있다. 대전의 경우

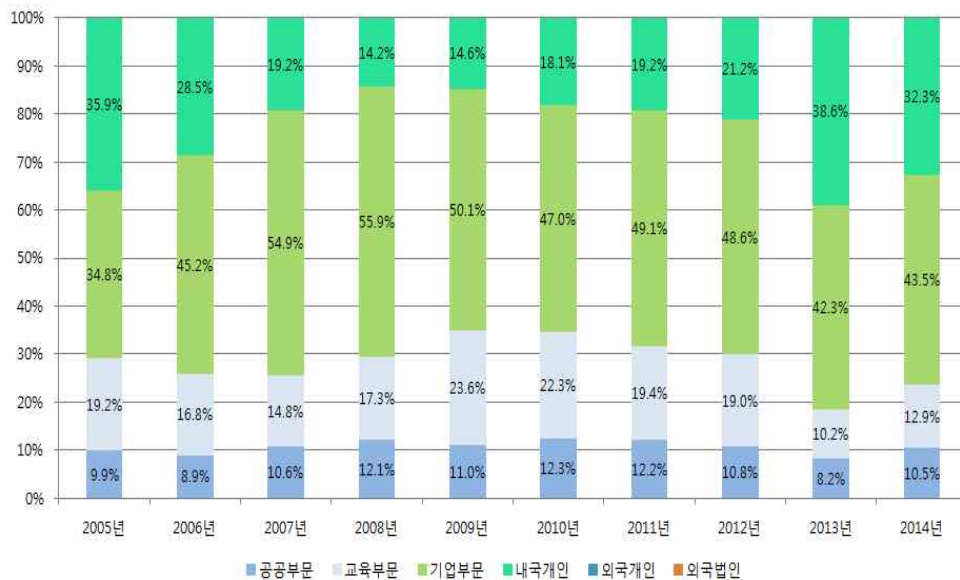
공공부문의 주된 협력파트너는 대학으로 나타나고 있는 것과 대조적인 현상이다.

〈그림 2-4〉 공공부문 중심의 공동연구 파트너



마찬가지로 국내 특히 전체를 놓고 볼 때 교육부문의 중심적인 공동연구 파트너는 기업으로 나타나고 있으나 (〈그림 2-5〉), 대전의 경우는 대학의 주요 공동연구 파트너는 연구기관인 것으로 나타나고 있어 차이를 보이고 있다.

〈그림 2-5〉 교육부문 중심의 공동연구 파트너



즉 대전의 경우 정부출연연구기관의 밀집으로 인해 공동특허 출원 경향에 있어 국내특허 전반적인 경향과는 다른 특성을 나타내고 있다. 대전 전체 특허 출원에 있어서도 공동특허출원보다는 단독출원의 비중이 매우 높게 나타나고 있다는 점이 두드러진 특징이다. 또한 공동특허출원에 있어서도 연구기관의 영향력이 매우 높게 나타나고 있다는 점도 특징의 하나라고 할 수 있다.

4. 국내 특허 공동출원 분야별 특성

한편, 국내 특허의 공동출원 활동을 분야별로 분석하면 다음 <표 2-8>과 같이 BT분야에서는 생물자원탐색기술, 단백질체기술, 측정진단기술, 생물의약 개발기술, 유전체기술 등 바이오의약 관련 핵심기술 들을 중심으로 분포되어 있다. 한편 IT분야에서는 컴퓨터, 사무용기기, 통신, 가전 등 IT 하드웨어 관련 기술들이 중심을 이루고 있다.

<표 2-8> 국내 공동출원특허 IPC (full) 기술분류별 Top15

Rank	IPC full	출원수	ICT	생명공학
1	C12N1/20	17		생물자원탐색기술
2	C07K19/00	8		단백질체기술
3	C12N1/21	8		생물자원탐색기술
4	G06F19/00	8	computers, office machinery	
5	C12Q1/68	6		측정진단기술
6	H04B7/26	6	telecommunications	
7	H04L12/28	6	telecommunications	
8	H04N7/32	6	consumer electronics	
9	A61K39/39	5		생물의약개발기술
10	C12N15/11	5		유전체기술
11	G06F17/00	5	computers, office machinery	
12	G06Q50/00	5	computers, office machinery	
13	H04L12/24	5	telecommunications	
14	H04N13/00	5	consumer electronics	
15	H04N13/00	5	consumer electronics	

제2절 대전 지역 미국 공동특허 분석

1. 미국 공동특허 기본 현황

본 절에서 수행된 특허 데이터는 미국 특허 (USPTO)출원 건중 2001년에
서 2014년까지 대전을 주소지로 출원 된 총 6,409건 중 ICT 분야 4,719건과
BT산업 분야 211건을 합한 4,908건 중 1개 기관 출원 건과 개인 출원 건을
삭제한 공동출원 건인 719건을 분석하였다.

공동출원 현황을 연도별로 살펴보면 국내 공동출원 특허 분석에서 나타났
던 경향이 동일하게 발견됨을 알 수 있다. 다음 <표 2-9>와 같이 2000년대
후반과 2010년대 초반까지 공동출원이 급증한 것으로 나타나고 있으나, 2010
년대 초반 이후 다소 감소하고 있는 것으로 나타나고 있다.

<표 2-9> 연도별 미국특허 공동출원현황

(단위: 건)

연도	전체출원수	공동출원수	공동출원비중
2001	6	1	16.7%
2002	41	4	9.8%
2003	67	5	7.5%
2004	123	10	8.1%
2005	242	15	6.2%
2006	288	26	9.0%
2007	350	117	33.4%
2008	507	149	29.4%
2009	661	109	16.5%
2010	812	102	12.6%
2011	665	78	11.7%
2012	615	47	7.6%
2013	424	49	11.6%
2014	99	7	7.1%
총합계	4,900	719	14.7%

앞서 대전지역의 국내특허의 경우와는 달리 미국특허의 경우 전체 출원건
수에서 공동출원의 비중이 상대적으로 높게 나타나고 있음을 알 수 있다.

2. 미국 특허 출원 주체별 공동출원 특성

공동출원 주체별로 유형별 공동출원 현황을 살펴보면 아래 <표 2-10>에 나

타나는 바와 같이 공동출원 건수를 기준으로 기업과 연구기관 간 공동출원이 가장 많은 비중을 차지하고, 다음으로 대학과 연구기관 간, 그리고 기업과 대학 순으로 나타나고 있다. 앞의 국내 공동 특허출원 경향과 달리 기업 간 협력에 의한 공동특허 출원 활동도 상대적으로 활발한 것으로 나타나고 있다.

〈표 2-10〉 미국특허 유형별 공동출원현황

(단위: 건)

공동출원 주체		출원수	합계
기업	기업	114	557
기업	대학	151	
기업	연구기관	292	
대학	대학	3	158
대학	연구기관	155	
연구기관	연구기관	4	4
총 공동출원수		719	719

보다 구체적으로 혁신주체별로 공동출원 현황을 연도별로 살펴보면 다음 〈표 2-11〉에 나타나는 바와 같이 2000년대 중반 이후 공동출원 활동이 활발하게 일어났으며, 2010년대 중반으로 오면서 감소 경향을 보이고 있어 국내 특허 공동출원 경향과 유사한 패턴을 보이고 있다. 공동출원 파트너로서 대학의 역할이 2000년대 후반과 2010년대 초반에 두드러지게 성장한 것도 특징 중 하나이다.

〈표 2-11〉 혁신주체별 연도별, 유형별 미국 특허 공동출원 현황

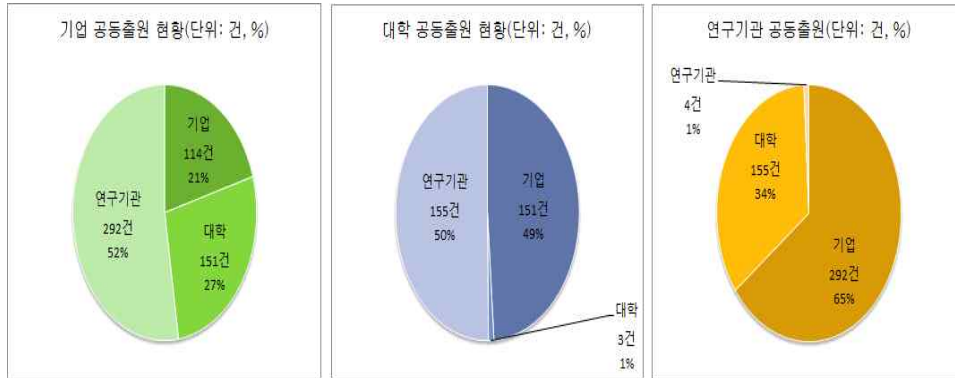
(단위: 건)

공동출원유형		'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14
기업	기업	0	2	4	3	3	1	43	32	15	3	6	2	0	0
기업	대학	0	0	0	2	4	3	14	31	20	21	23	12	20	1
기업	연구기관	1	2	0	4	6	16	53	66	52	49	26	12	3	2
대학	대학	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0
대학	연구기관	0	0	1	1	2	6	7	19	22	27	21	21	26	2
연구기관	연구기관	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2

혁신주체별로 미국특허 출원의 주요한 공동출원 파트너를 살펴보면 다음 〈그림 2-6〉와 같이 기업과 대학의 경우 연구기관과의 협력이 매우 중요한 것

으로 나타나고 있어 대덕특구의 혁신시스템 특성을 반영하고 있다고 볼 수 있다. 연구기관의 경우 공동출원 건수 중 기업을 파트너로 한 경우가 65%, 대학을 파트너로 한 경우가 34%로 나타나고 있다.

〈그림 2-6〉 혁신주체별 미국 특허 공동출원 파트너별 현황



3. 미국 특허 공동출원 분야별 특성

미국 특허의 공동출원 활동을 분야별로 분석하면 다음 <표 2-12>과 같이 상위 15위까지 모두 IT분야가 차지하고 있어, 국내 특허 공동출원과 매우 다른 양상을 나타내고 있다.

〈표 2-12〉 미국특허 공동출원특허 IPC (full) 기술분류 연도별 변화(Top15)

Rank	IPC full	출원수	ICT	생명공학
1	H04W000400	55	telecommunications	0
2	H04L002728	14	telecommunications	0
3	H04B0007216	12	telecommunications	0
4	H04L002700	11	telecommunications	0
5	H04W003600	11	telecommunications	0
6	G01R003108	10	other ICT	0
7	H04B000100	10	telecommunications	0
8	H04J001100	10	telecommunications	0
9	H04B001500	10	telecommunications	0
10	H04B000702	9	telecommunications	0
11	H03M001300	9	telecommunications	0
12	H04W003600	9	telecommunications	0
13	G06K000936	9	computers, office machinery	0
14	G06K000900	8	computers, office machinery	0
15	H04K000110	8	telecommunications	0
15	H04B000702	7	telecommunications	0
15	G06F001700	7	computers, office machinery	0

제3장

대전 지역 공동지식생산 네트워크 분석

제1절 네트워크 분석 방법론

제2절 국내특허 공동출원 네트워크 분석

제3절 미국특허 공동출원 네트워크 분석

제 3 장 대전 지역 공동지식생산 네트워크 분석

제1절 네트워크 분석 방법론

1. 분석 방법과 개요

대전을 주소지로 출원한 IT와 BT분야 국내특허의 공동출원 네트워크 분석의 내용은 네트워크의 구조적 특성을 밝힐 수 있는 밀도(Density)와 중앙성(centrality)을 중심으로 분석하였다. 사회네트워크 분석에서 주요 지표로 활용되는 중앙성과 밀도의 정의와 네트워크 분석 상의 의미는 <표 3-1>에 정리된 바와 같다.

<표 3-1> 사회네트워크 분석 지표와 정의

지표	정의	분석상 의미
중앙성 (Centrality)	- 한 행위자가 네트워크에서 중심에 위치하는 정도	- 중심에 위치할수록 정보획득과 자원흐름에 서 유리한 위치에 있으며, 다른 행위자들에 대한 영향력과 권한이 우월함. 필요자원이 어디에 있는지에 대한 정보와 그 자원과 접촉할 수 있는 통로가 많다는 것을 의미 - 중앙성을 측정하는 지표로 연결중앙성 (degree), 인접중앙성(closeness),사이중앙성 (betweenness),위세중앙성을 측정하는 허브 (Hub), 권한성(authority) 등이 있음
연결과 밀도 (degree/ density)	- 행위자들 간의 연결된 정도	- 네트워크 내 행위자간 링크의 많고 적음으 로 파악 - 밀도가 높으면 정보수집과 확산의 통로가 많기 때문에 정보와 자원의 흐름이 활발한 것으로 파악

자료: 이만형외 (2009), 손동원(2002)에서 재정리

사회네트워크 구조 분석의 기본은 네트워크 내 행위자간 연결된 정도를 측정하는 것이다. 연결정도(degree)와 밀도(density) 분석이 여기에 포함된다. 연결정도(degree)는 노드의 총 연결관계 계수를 의미하며, 노드에 연결된 라

인의 개수로 측정한다. 네트워크 내 모든 액터의 연결정도를 평균하면 네트워크 내 액터들의 평균적인 활동성을 측정할 수 있다(곽기영, 2014).

밀도(density)는 네트워크 내의 행위자들 간의 연결된 정도를 의미하는 것으로, 혁신네트워크 상에서 전체 혁신 주체들이 얼마나 많은 관계를 맺고 있는가를 측정하는 것이다. 네트워크 내의 노드 간 연결이 많을수록 해당 네트워크의 밀도는 높다고 할 수 있다. 밀도는 네트워크 내에 존재하는 최대 가능한 라인의 개수 대비 실제 존재하는 라인의 개수의 비율로 측정한다. 밀도가 높은 네트워크는 일반적으로 응집력이 높다고 할 수 있다. 일반적으로 밀도는 네트워크의 규모와 반비례한다(김용학, 2011).

네트워크혁신 네트워크상의 밀도가 높을수록 내부적 정보와 자원의 흐름이 활발하게 일어나는 것으로 파악할 수 있으며, 네트워크 밀도가 높다는 것은 네트워크 내부 완성도가 높지만, 역으로 네트워크의 폐쇄성이나 행위 패턴의 동질화 등의 측면도 동시에 발생할 수 있음을 의미하므로, 혁신시스템 내의 혁신성에 양면적 가치를 갖는다고 해석할 수도 있다.

한편, 중앙성(centrality)은 네트워크상에서 한 행위자가 중심에 위치하는 정도로서 네트워크의 구조와 특성을 파악하는데 유용한 정보를 제공한다. 중앙성은 연결중앙성(degree), 인접중앙성(closeness), 사이중앙성(betweenness), 허브(hub), 권한성(authority)등의 하부 지표를 통해 측정할 수 있다. 연결중앙성(degree centrality)은 네트워크 내 한 점이 이웃하고 있는 다른 점들의 정도를 측정하는 것이다. 한 점의 연결중앙도 값이 높다는 것은 그 점에 해당되는 주체가 다른 주체들과 잘 연결되어 있음을 의미한다. 따라서 어떤 주체의 연결중앙성의 값이 크다는 것은 해당 주체가 네트워크 내의 다른 모든 주체에 쉽게 도달할 수 있고, 네트워크 내에서 네트워크의 자원을 더욱 쉽게 동원할 수 있는 중심적 역할을 수행한다는 것을 의미한다(곽기영, 2014).

인접중앙성(Closeness centrality)은 한 점의 중앙성을 표현하는 것으로 한 점의 다른 점들과의 인접성, 거리를 의미한다. 인접 중앙성은 연결중앙성과는 달리 네트워크 내에서의 한 주체와 다른 모든 주체 간의 거리를 강조한다. 여기서 두 점들 간의 거리는 두 점을 연결하는 최단거리로서, 따라서 경로 거리의 합이 가장 작은 노드가 네트워크에서 중심을 차지하는 점이라고 할 수 있다(김용학, 2011). 인접 중심성이 높다는 것은 네트워크 내의 모든 사람에게 쉽게 도달할 수 있기 때문에 네트워크 내에서 자원을 더욱 쉽게 동원하거나 네트워크 내에 흘러 다니는 정보를 신속히, 여러 단계를 거치지 않고

직접적으로 접할 수 있다는 것을 의미하며, 이로 인해 상대적으로 높은 정확도를 갖는 정보를 받을 수 있다는 것을 의미하기도 한다. 연결중앙성이 주체의 활동성(activity)을 강조하는 것이라면, 인접중앙성은 주체의 독립성(independence)을 강조하는 것이다.

사이중앙성(betweenness centrality)은 직접 연결되어 있지 않은 주체들 간 관계를 통제 또는 중개하는 정도로서, 주체가 사회네트워크 내 주체쌍 간의 최단경로상에 위치하는 정도(횡수)를 측정하여 계산한다(곽기영, 2014). 즉 남들이 다른 사람에게 도달하기 위해 나를 거쳐야 하는 정도가 사이중앙성이며(김용학, 2011), 네트워크 내의 사람들이 다른 사람과의 연결을 위해 나에게 의존할수록 나는 더 많은 파워를 갖게 된다고 할 수 있다. 상대적으로 높은 사이중앙값을 가진 점은 다른 점들에게 중요한 중개자(intermediate) 역할을 하고 있음을 의미한다. 높은 사이중앙값을 가진 A라는 주체가 있다고 가정하면, 네트워크 내의 주체들이 다른 주체와의 연결을 위해 주체 A에 의존한다는 것을 의미한다고 할 수 있다. 흔히 연결중앙성이 높은 노드를 허브(hub)라고 지칭하고, 사이중앙성이 높은 노드를 브로커(broker)라고 지칭한다.

위세중앙성(Hub & Authority)는 네트워크 내에서 연결된 상대방의 질적인 의미의 중요도를 측정하는 것이다. 허브(Hub)는 하나의 점이 특정 주제에 대한 정보를 어디에서 찾을 수 있는가를 아는 정도이며, 위세(authority)는 하나의 점이 특정 주제에 대해 얼마나 많은 지식과 정보를 가지고 있는가를 나타내는 지표이다. 사회네트워크 분석에서 중앙성(centrality)을 측정하는 하부 지표별 의미와 계산방식은 다음 <표 3-2>에 정리된 바와 같다.

사회네트워크 분석을 위한 방법론은 다양하게 존재하고 있으나, 본 보고서에서 활용한 방법론은 PAJEK 프로그램을 이용하였다. PAJEK은 많은 수의 결점을 가진 연결망 자료를 축소하여 일정한 규칙을 찾아내 그래픽으로 표현하는데 탁월한 기능을 가지고 있다(김용학, 2011)

〈표 3-2〉 사회네트워크 분석 중앙성 하부지표별 계산방식

<p>Degree (연결중앙성)</p>	$c(v) = \frac{\deg(v)}{d_{\max}}, c_{in}(v) = \frac{indeg(v)}{d_{\max}}, c_{out}(v) = \frac{outdeg(v)}{d_{\max}}$ $0 \leq c(v), c_{in}(v), c_{out}(v) \leq 1$
<p>Closeness (인접중앙성)</p>	$cl(v) = \frac{n-1}{\sum_{u \in V} d(v,u)},$ $0 \leq cl(v) \leq 1$
<p>Between-ness (사이중앙성)</p>	$bw(v) = \frac{1}{(n-1)(n-2)} \sum_{\substack{u, z \in V: n(u,z) \neq 0 \\ u \neq z, v \neq u, v \neq z}} \frac{n(u,z;v)}{n(u,z)}$ $0 \leq bw(v) \leq 1$
<p>Hubs and authorities (위세중앙성)</p>	$x(v) = \sum_{(u,v) \in L} w(u,v)y(u) \text{ and } y(v) = \sum_{(v,u) \in L} w(v,u)x(u)$

제2절 대전 국내특허 공동출원 네트워크 분석

1. 대전 국내특허 공동출원 네트워크 연결정도와 밀도 분석

국내특허 중 대전을 주소지로 출원된 특허의 연결정도와 밀도를 분석하면 다음 <표 3-3>과 같다. 대전 한국특허 전체로 볼 때 노드수는 218개, 연결관계수는 605개이며, 평균 연결정도는 5.55, 밀도는 0.03으로 나타나고 있다. 분야별로 비교하면, 바이오 분야의 밀도는 0.11, ICT 분야의 밀도는 0.03으로 바이오분야의 밀도가 보다 높게 나타나고 있음을 알 수 있다.

<표 3-3> 대전 국내특허 공동출원 연결정도와 밀도

	대전_한국특허_전체	대전_한국특허_BIO	대전_한국특허_ICT
노드수	218	52	186
연결관계수	605	142	468
Density	0.03	0.11	0.03
평균 degree	5.55	5.46	5.03

국내 특허 중 대전을 주소지로 출원된 공동출원 특허의 전체적인 연결정도와 밀도를 3년 단위로 시계열적으로 분석하면 다음 <표 3-4>과 같이 2005년에서 2015년 사이에 노드 수와 연결관계수가 지속적으로 증가해 왔음을 알 수 있다. 4구간 기간인 2013년에서 2015년까지 총 특허수가 감소하였음에도 누적 노드수와 연결관계수는 지속적으로 증가하고 있음을 알 수 있다.

〈표 3-4〉 대전 한국특허 연도별 노드수와 연결관계수

구간	1구간		2구간			3구간			4구간		
연도	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
연도별 특허수	31	52	44	49	78	64	91	55	70	61	10
구간별 특허수 합	83		171			210			141		

1구간 노드수	48										
1구간 연결관계수	83										
1~2구간 노드수			111								
1~2구간 연결관계수			254								
1~3구간 노드수						169					
1~3구간 연결관계수						464					
1~4구간 노드수									218		
1~4구간 연결관계수									605		

구간별로 밀도와 평균 연결정도를 계산하면 다음 〈표 3-5〉와 같다. 네트워크 내 혁신주체 간 평균 연결관계수는 지속적으로 증가함에 비해 네트워크의 밀도는 낮아지고 있는데 이는 전체 특허 수의 급증과 노드 수의 규모 증가에 따라 전체 네트워크의 연결 밀도는 낮아지는 것으로 해석할 수 있다.

〈표 3-5〉 대전 한국특허 연도별 밀도와 평균 연결정도

구간	1구간		2구간			3구간			4구간		
연도	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1구간 Density	0.074										
1구간 평균 Degree	3.458										
1~2구간 Density			0.042								
1~2구간 평균 Degree			4.577								
1~3구간 Density						0.033					
1~3구간 평균 Degree						5.491					
1~4구간 Density									0.026		
1~4구간 평균 Degree									5.550		

2. 대전 국내특허 공동출원 네트워크 중앙성 분석

대전 국내특허 중 공동출원 특허에 대한 네트워크 중앙성 분석결과는 <표 3-6>와 같다. <표 3-6>에서는 전체 노드 218개 중 연결중앙성이 높은 순 20개 노드에 대한 분석 결과를 나타낸 것이다. 중앙성 분석 하부지표의 하나인 연결중앙성(degree centrality) 분석의 결과는 아래 <그림 3-1>과 같이 한국과학기술원, 한국전자통신연구원, 한국생명공학연구원, 충남대학교산학협력단의 순으로 높게 나타나고 있다. 연결중앙성이 높은 20개 노드 중 연구기관이 7개, 대학이 8개, 기업이 5개로 나타나고 있다. 즉 대덕특구내 연구기관과 대학이 대전의 국내특허 생산 네트워크 내에서 다른 혁신주체와의 연계가 활발하고 네트워크 내에서의 중요성이 크다는 것을 의미한다.

<표 3-6> 대전 국내특허 네트워크 연결중앙성 순위

순위	노드명	기관종류	Degree	Closeness
1	한국과학기술원	대학	227	0.336
2	한국전자통신연구원	연구기관	211	0.323
3	한국생명공학연구원	연구기관	65	0.285
4	충남대학교산학협력단	대학	65	0.305
5	한국정보통신대학교 산학협력단	대학	37	0.254
6	한밭대학교 산학협력단	대학	30	0.267
7	한국표준과학연구원	연구기관	25	0.258
8	한국화학연구원	연구기관	25	0.272
9	목원대학교 산학협력단	대학	24	0.214
10	한국기계연구원	연구기관	22	0.248
11	주식회사 바이오리더스	기업	18	0.224
12	주식회사 중앙백신연구소	기업	16	0.206
13	한국기초과학지원연구원	연구기관	13	0.240
14	한국조폐공사	기업	12	0.237
15	재단법인 지능형 바이오 시스템 설계 및 합성 연구단	연구기관	12	0.226
16	한남대학교 산학협력단	대학	11	0.250
17	대전보건대학 산학협력단	대학	10	0.037
18	배재대학교 산학협력단	대학	10	0.224
19	한국수자원공사	기업	9	0.266
20	(주)카이미디어	기업	9	0.219

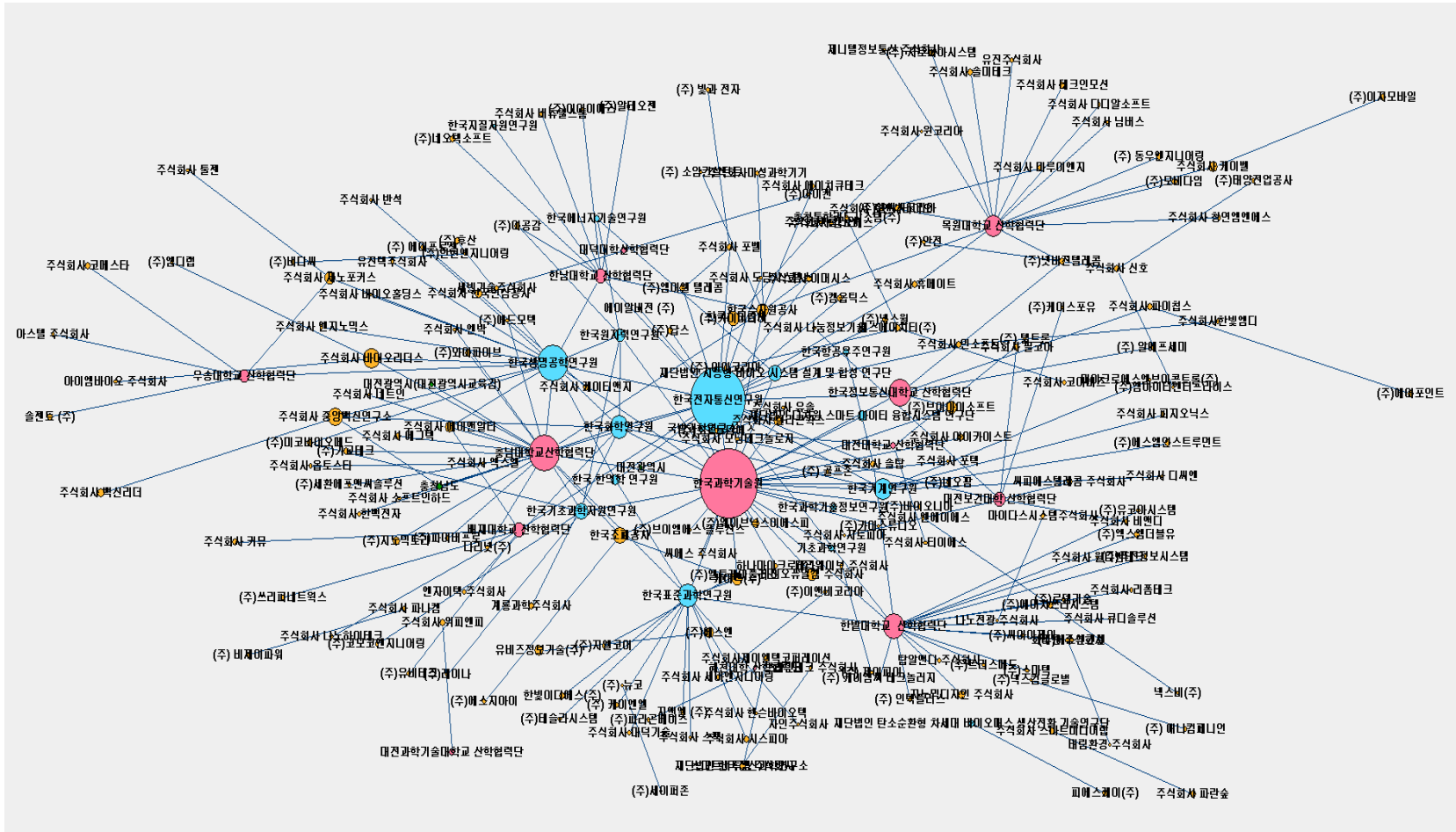
대전 국내특허 생산에서의 연결중앙성을 그림으로 나타내면 다음 <그림 3-1>와 같이 한국전자통신연구원과 한국과학기술원이 높은 연결중앙성을 나타내어 지역 네트워크 내에서 허브 역할을 하고 있는 것으로 나타났다. 이와 같이 연결중앙성이 높은 노드들은 다양한 주체들과의 연결관계를 형성하고 있다고 해석할 수 있다. 그러나 위의 <표 3-6>에 나타나는 바와 같이 연결중앙성 값이 높은 노드들의 인접중앙성 값은 역의 관계를 나타내고 있음을 알 수 있는데 이는 핵심 노드들이 개별 혁신주체와 직접적인 관계를 맺기보다 여러 주체들이 다른 주체들과의 관계를 통해 간접적으로 핵심 노드들과 연결된 경우가 많을 수 있다는 것을 의미한다.

한편 대전 국내특허 네트워크 내의 사이중앙성을 분석하면 연결중앙성의 경우와 마찬가지로 한국과학기술원, 한국전자통신연구원, 충남대학교 등 높은 사이중앙성 값을 보이고 있어 지역 네트워크 내에서 매개 역할을 하고 있는 것으로 평가할 수 있다.

<표 3-7> 대전 국내특허 네트워크 사이중앙성(Betweenness)

순위	노드명	기관종류	Betweenness
1	한국과학기술원	대학	0.202
2	한국전자통신연구원	연구기관	0.173
3	충남대학교산학협력단	대학	0.100
4	한국생명공학연구원	연구기관	0.090
5	한밭대학교 산학협력단	대학	0.089
6	한국수자원공사	기업	0.072
7	목원대학교 산학협력단	대학	0.072
8	한국표준과학연구원	연구기관	0.055
9	한남대학교 산학협력단	대학	0.034
10	배재대학교 산학협력단	대학	0.025
11	한국기계연구원	연구기관	0.024
12	한국정보통신대학교 산학협력단	대학	0.024
13	주식회사 휴메이트	기업	0.020
14	우송대학교 산학협력단	대학	0.018
15	한국화학연구원	연구기관	0.015
16	한국기초과학지원연구원	연구기관	0.013
17	주식회사 바이오리더스	기업	0.012
18	주식회사 중양백신연구소	기업	0.007
19	한국조폐공사	기업	0.006
20	주식회사 제노포커스	기업	0.006

<그림 3-1> 대전 국내특허 네트워크 연결중앙성



*노드색: 주황색-기업, 분홍색-대학, 하늘색-연구기관, 초록색-지자체

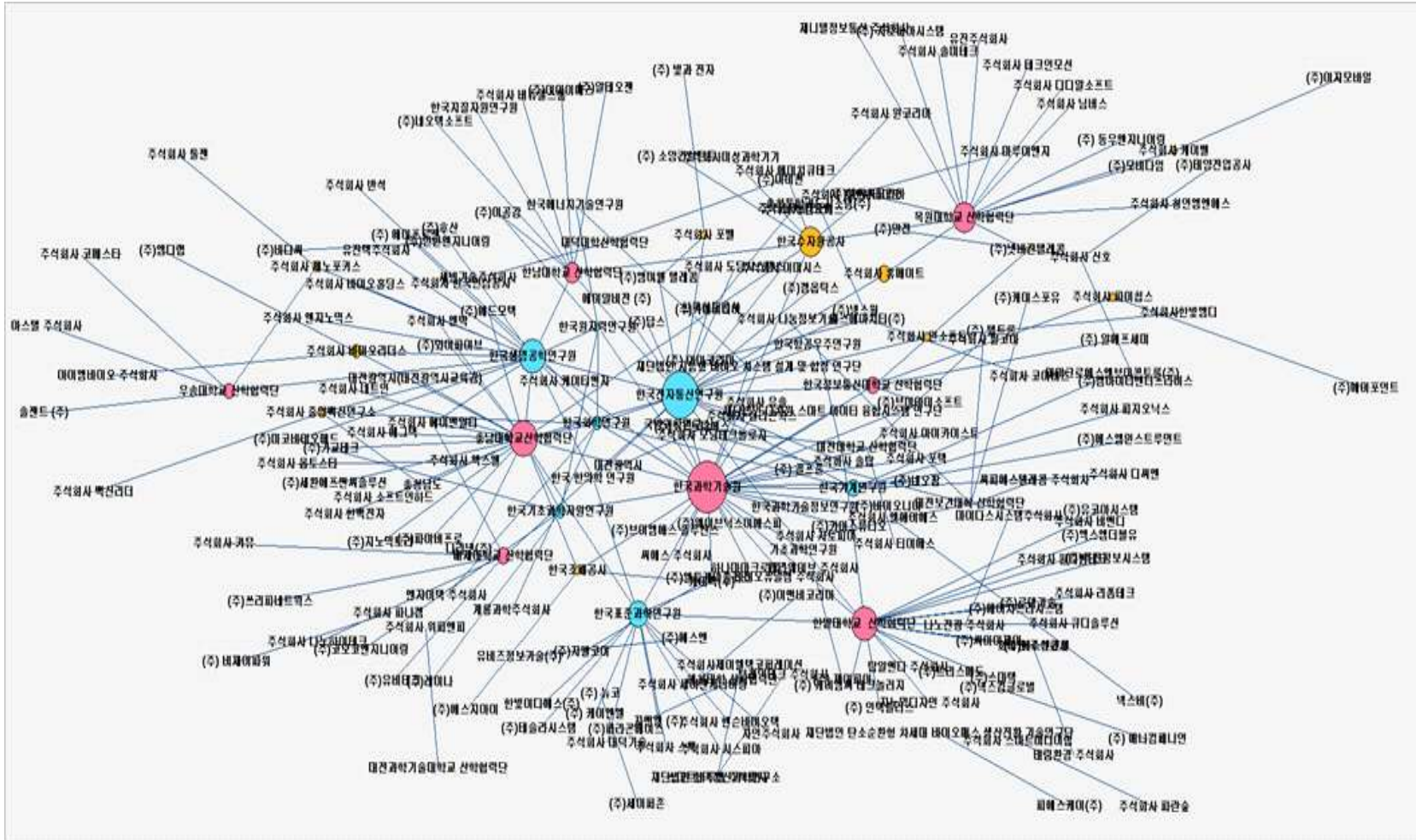
한편 대전 국내특허 네트워크 내의 사이중앙성을 그림으로 나타내면 다음 <그림 3-2>와 같은데, 연결중앙성의 경우와 마찬가지로 한국과학기술원, 한국전자통신연구원, 충남대학교 등 높은 사이중앙성 값을 보이고 있지만, 연결중앙성의 경우보다는 밀집도가 낮고 다른 노드들의 매개 역할도 다양하게 나타나고 있음을 알 수 있다. 즉 지역 네트워크 내에서 매개 역할을 하고 있는 노드들이 상대적으로 다양하게 분포되어 있음을 알 수 있다.

한편, 네트워크 내 연결된 주체들의 질적인 의미의 중요도를 측정하는 위세중앙성(Hub/Authority)를 살펴보면, 한국전자통신연구원, 한국과학기술원, 충남대학교, 한국생명공학연구원 등의 순으로 높은 위세 중앙성을 갖는 것으로 나타나고 있다. 이는 이 들 주체가 특정 주제에 대한 정보를 어디에서 찾을 수 있는지, 그리고 특정 주제에 대한 지식과 정보를 많이 가지고 있다는 것을 의미한다.

<표 3-8> 대전 국내특허 네트워크 위세중앙성(Hub/Authority)

순위	노드명	기관종류	Hub	Authority
1	한국전자통신연구원	연구기관	0.686	0.686
2	한국과학기술원	대학	0.668	0.668
3	한국정보통신대학교 산학협력단	대학	0.183	0.183
4	충남대학교산학협력단	대학	0.123	0.123
5	한국생명공학연구원	연구기관	0.081	0.081
6	한국기계연구원	연구기관	0.072	0.072
7	재단법인 지능형 바이오시스템 설계 및 합성 연구단	연구기관	0.059	0.059
8	(주)카이미디어	기업	0.050	0.050
9	한국화학연구원	연구기관	0.047	0.047
10	한밭대학교 산학협력단	대학	0.045	0.045
11	한국조폐공사	기업	0.044	0.044
12	한국표준과학연구원	연구기관	0.035	0.035
13	한국기초과학지원연구원	연구기관	0.030	0.030
14	주식회사 바이오리더스	기업	0.012	0.012
15	한국수자원공사	기업	0.012	0.012
16	한남대학교 산학협력단	대학	0.012	0.012
17	배재대학교 산학협력단	대학	0.011	0.011
18	주식회사 중앙백신연구소	기업	0.007	0.007
19	목원대학교 산학협력단	대학	0.000	0.000
20	대전보건대학 산학협력단	대학	0.000	0.000

<그림 3-2> 대전 국내특허 네트워크 사이중앙성



3. 대전 국내특허 공동출원 산업분야별 네트워크 중앙성 분석

대전 국내특허 중 공동출원 특허를 산업분야별로 나누어 보면 다음과 같다. ICT의 경우 한국전자통신연구원, 한국과학기술원, 충남대학교, 한밭대학교 등이 특허생산의 지식 네트워크 내에서 중요성이 큰 것으로 나타나고 있다. 정보의 질적 측면에서의 중요성을 나타내는 위세중앙성(Hub/Authority) 값에서도 거의 유사한 순위가 나타나고 있어 ICT분야에서 이들 혁신주체들이 네트워크 내에서 중요성을 가지고 있음을 알 수 있다.

<표 3-9> 대전 ICT분야 국내특허 네트워크 연결 중앙성 순위

순위	노드명	기관종류	Degree	Closeness	Hub	Authority
1	한국전자통신연구원	연구기관	209	0.313	0.697	0.697
2	한국과학기술원	대학	185	0.325	0.670	0.670
3	충남대학교산학협력단	대학	38	0.274	0.099	0.099
4	한국정보통신대학교 산학협력단	대학	37	0.253	0.190	0.190
5	한밭대학교 산학협력단	대학	26	0.267	0.046	0.046
6	목원대학교 산학협력단	대학	24	0.214	0.000	0.000
7	한국표준과학연구원	연구기관	22	0.241	0.029	0.029
8	한국기계연구원	연구기관	21	0.243	0.067	0.067
9	한국조폐공사	기업	12	0.226	0.045	0.045
10	한국기초과학지원연구원	연구기관	12	0.231	0.025	0.025

한편 대전 ICT 분야 국내 특허 중 공동출원 특허 네트워크의 사이중앙성을 분석하면 한국과학기술원, 한국전자통신연구원, 한밭대학교, 목원대, 충남대학교 등의 순으로 지역 내 네트워크 내에서 매개 역할의 중요도를 나타내고 있음을 알 수 있다.

<표 3-10> 대전 ICT 분야 국내특허 네트워크 사이중앙성 순위

순위	노드명	기관종류	Betweenness
1	한국전자통신연구원	연구기관	0.198
2	한국과학기술원	대학	0.191
3	한밭대학교 산학협력단	대학	0.093
4	목원대학교 산학협력단	대학	0.080
5	충남대학교산학협력단	대학	0.075
6	한국수자원공사	기업	0.072
7	한국표준과학연구원	연구기관	0.055
8	배재대학교 산학협력단	대학	0.034
9	한남대학교 산학협력단	대학	0.032
10	주식회사 휴메이트	기업	0.028

ICT 분야의 연결중양성을 그림으로 나타내보면 <그림 3-3>과 같이 한국전자통신연구원과 한국과학기술원의 두드러진 중요성을 알 수 있다. 앞서 전반적인 대전 지역 한국특허 분석과 마찬가지로 가장 연결중양성 값이 큰 두 노드의 인접중양성 값은 다른 노드에 비해 상대적으로 높은 수치를 보이고 있어 이 두 노드와 다른 혁신 주체 간 직접적인 연계보다는 타 혁신주체를 통한 간접적인 연계가 다양하게 이루어지고 있음을 알 수 있다.

다른 한편, 사이중양성을 그림으로 나타내면 다음 <그림 3-4>과 같다. 앞의 전반적인 대전 지역 국내 특허분석과 마찬가지로 지역 내 혁신네트워크 내에서 연결중양성 값이 높은 노드들이 역시 사이중양성 값도 높은 것으로 나타나고 있으나, 연결중양성의 경우에 비해 상대적으로 사이중양성은 여러 노드들의 중요성이 다양하게 분포되어 있음을 알 수 있다. 즉 지역혁신네트워크 내에서 매개 역할을 담당하는 주체들이 다양하게 분포되어 있다는 것을 의미한다.

대전의 BT분야 국내특허 생산네트워크의 경우, 연결중양성 순위로 살펴보면 한국생명공학연구원, 한국과학기술원, 충남대 산학협력단, (주) 바이오리더스, (주)중앙백신연구소 등이 특허생산의 지식특허생산의 지식 네트워크 내에서 중요성이 큰 것으로 나타나고 있으며, ICT분야 보다 기업의 중요도 또한 높게 나타나고 있어 산업별 차이를 보이고 있다. 지식생산네트워크 내에서의 주체들의 질적인 의미의 중요도를 측정하는 위세중양성(Hub/Authority)를 살펴보아도 연결중양성의 순위와 거의 유사한 순위를 나타내고 있다.

〈표 3-11〉 대전 BT분야 국내특허 네트워크 연결 중앙성 순위

순위	노드명	기관종류	Degree	Closeness	Hub	Authority
1	한국생명공학연구원	연구기관	62	0.469	0.598	0.598
2	한국과학기술원	대학	44	0.405	0.489	0.489
3	충남대학교산학협력단	대학	27	0.405	0.306	0.306
4	주식회사 바이오리더스	기업	18	0.326	0.303	0.303
5	주식회사 중앙백신연구소	기업	16	0.313	0.247	0.247
6	한국화학연구원	연구기관	14	0.366	0.237	0.237
7	지능형 바이오 시스템 설계 및 합성 연구단	연구기관	12	0.273	0.208	0.208
8	바이오퓨얼켄 주식회사	기업	8	0.268	0.151	0.151
9	주식회사 제노포커스	기업	7	0.306	0.117	0.117
10	주식회사 에이앤알티	기업	5	0.319	0.058	0.058

한편, 대전의 BT분야 국내특허 생산네트워크의 사이중앙성 순위를 살펴보면 한국생명공학연구원, 한국과학기술원, 충남대학교, (주)바이오리더스, (주) 중앙백신연구소의 순으로 연결중앙성과 거의 유사한 패턴을 보여주고 있다. 이는 이 기관들이 국내특허 생산네트워크 내에서 매개자로서의 중요도가 크다는 것을 나타낸다.

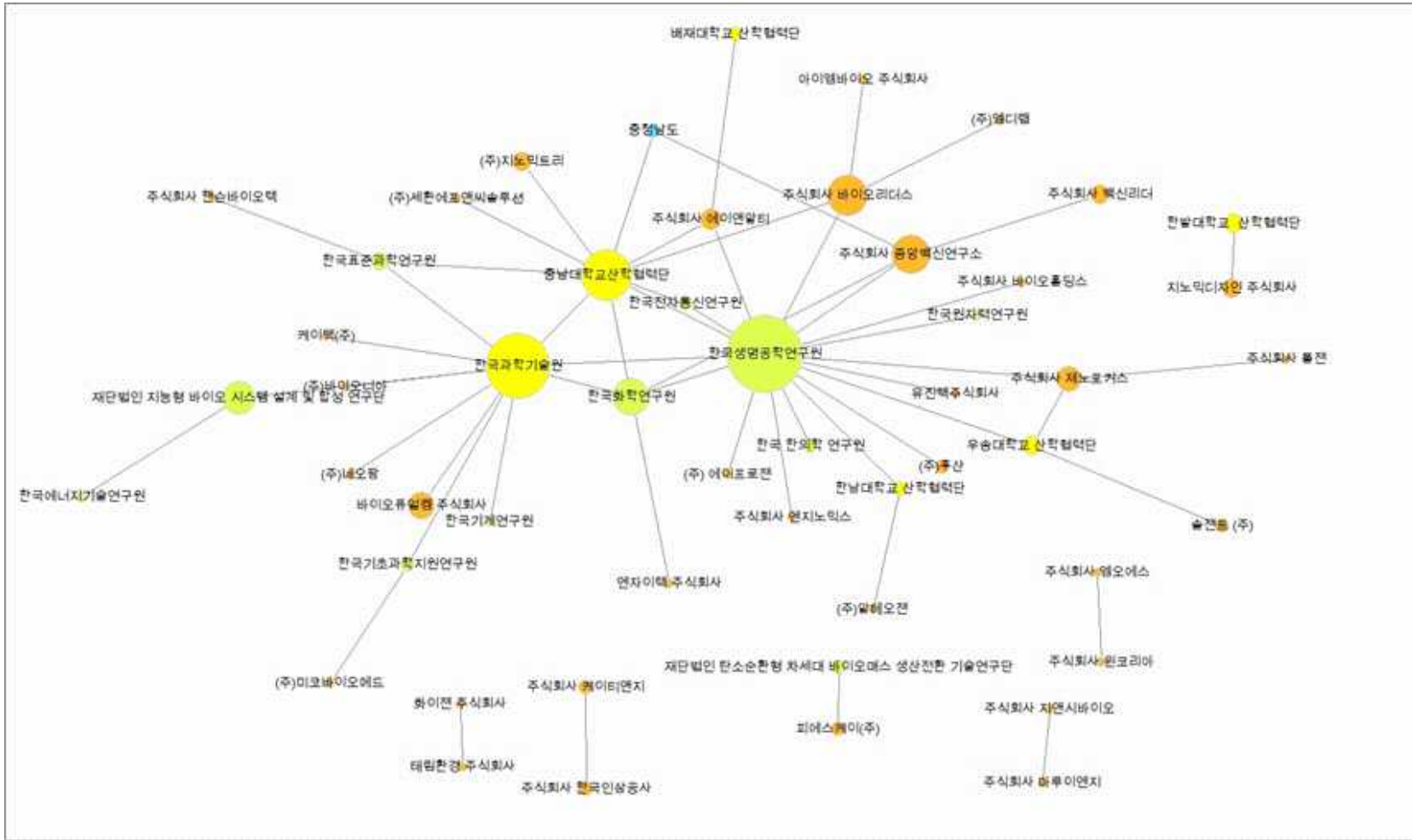
〈표 3-12〉 대전 BT분야 국내특허 네트워크 사이 중앙성 순위

순위	노드명	기관종류	Betweenness
1	한국생명공학연구원	연구기관	0.406
2	한국과학기술원	대학	0.257
3	충남대학교산학협력단	대학	0.109
4	주식회사 바이오리더스	기업	0.059
5	주식회사 중앙백신연구소	기업	0.037
6	한국화학연구원	연구기관	0.031
7	재단법인 지능형 바이오 시스템 설계 및 합성 연구단	연구기관	0.030
8	주식회사 제노포커스	기업	0.030
9	주식회사 에이앤알티	기업	0.030
10	우송대학교 산학협력단	대학	0.030

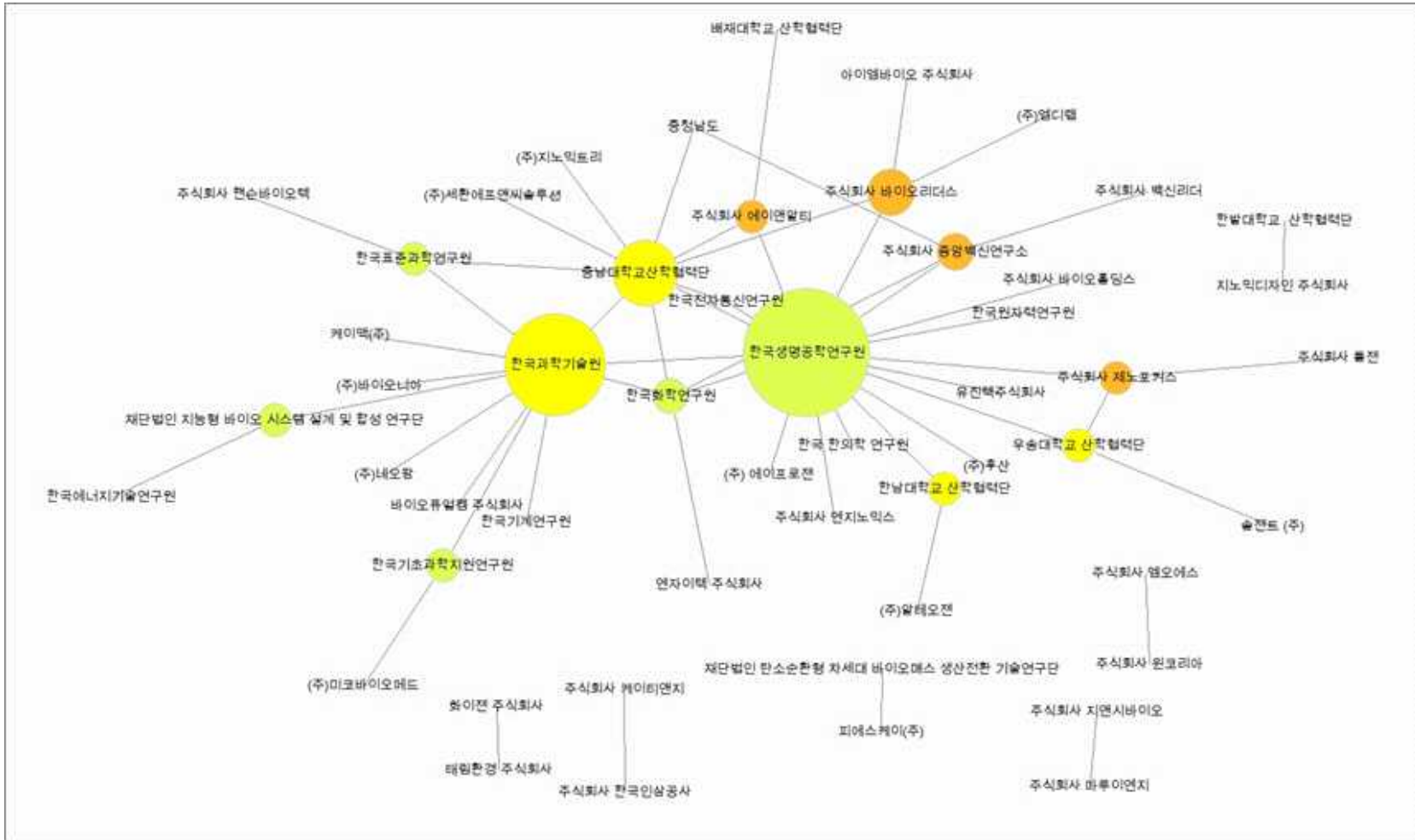
ICT 분야의 연결중양성을 그림으로 나타내보면 <그림 3-5>과 같다. 앞서 전반적인 대전 국내특허 분석과 마찬가지로 연결중양성 값이 높은 노드들의 인접중양성 값은 역의 관계를 나타내고 있음을 알 수 있다. 이는 BT 분야 핵심 노드인 한국생명공학연구원과 한국과학기술원 등의 개별 혁신주체와 직접적인 관계를 맺기보다 여러 주체들이 다른 주체들과의 관계를 통해 간접적으로 핵심 노드들과 연결된 경우가 많다는 것을 의미한다.

다른 한편, 대전 BT 분야 국내특허 네트워크의 사이중양성을 그림으로 나타내면 다음 <그림 3-6>과 같다. 앞의 전반적인 대전 지역 국내 특허분석과 마찬가지로 지역 내 혁신네트워크 내에서 연결중양성 값이 높은 노드들이 역시 사이중양성 값도 높은 것으로 나타나고 있으나, 연결중양성의 경우에 비해 상대적으로 사이중양성은 여러 노드들의 중요성이 다양하게 분포되어 있음을 알 수 있다. 한 가지 주목할 만한 점은 ICT분야에 비해 네트워크 내에서 연결중양성이 높은 것으로 나타난 기업들의 사이중양성 값은 높지 않다는 것이다. 즉 기업들은 지역혁신네트워크 내에서 활발한 네트워킹을 통해 특허생산을 하고 있으나, 매개 역할을 담당하는데는 상대적으로 중요성이 낮다는 것을 의미한다.

<그림 3-5> 대전 BT 분야 국내특허 네트워크 연결중앙성



<그림 3-6> 대전 BT 분야 국내특허 네트워크 사이중앙성



제3절 대전 미국특허 공동출원 네트워크 분석

1. 대전 미국특허 공동출원 네트워크 연결정도 및 밀도 분석

미국특허 중 대전을 주소지로 출원된 특허의 연결정도 및 밀도를 분석하면 다음 <표 3-13>과 같다. 대전 미국특허 전체로 볼 때 노드수는 141개, 연결관계수는 719개이며, 평균 연결정도는 5.55로 나타나고 있다. 밀도는 0.07로 나타나고 있어 국내특허와 비교할 때 노드수는 적음에도 불구하고 연결관계수와 밀도는 상대적으로 높게 나타나고 있다. 분야별로 비교하면, 바이오 분야의 밀도는 0.09, ICT 분야의 밀도는 0.10으로 거의 유사한 수준이나 ICT분야의 밀도가 약간 높게 나타나고 있음을 알 수 있다. 평균 연결정도를 비교하면 바이오 분야가 2.08인데 비해, ICT분야는 11.49로, ICT분야의 네트워크 활성화가 매우 높게 나타나고 있음을 알 수 있다.

<표 3-13> 대전 미국특허 공동출원 연결정도 및 밀도

	대전_미국특허_전체	대전_미국특허_BIO	대전_미국특허_ICT
노드수	141	24	121
연결관계수	719	25	695
Density	0.07	0.09	0.10
평균 degree	10.20	2.08	11.49

미국 특허 중 대전을 주소지로 출원된 공동출원 특허의 전체적인 연결정도 및 밀도를 3년 단위 (특허수가 미미한 2001년과 2002년은 1구간에 계상) 로 시계열적으로 분석하면 다음 <표 3-14>과 같이 2001년에서 2014년 사이에 노드 수와 연결관계수가 지속적으로 증가해 왔음을 알 수 있다. 국내 특허의 분석결과와 마찬가지로 4구간에 진입하면서 특허수가 감소하고 있음에도 노드수와 링크수는 지속적으로 증가하고 있음을 알 수 있다.

〈표 3-14〉 대전 미국특허 공동출원 노드수와 링크수

구간	1구간					2구간			3구간			4구간		
	연도	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
연도별 특허수	1	4	5	10	15	26	117	149	109	102	78	47	49	7
구간별 특허수 합	35					292			289			103		

1구간 노드수	35													
1구간 링크수	35													
1~2구간 노드수	74													
1~2구간 링크수	327													
1~3구간 노드수	117													
1~3구간 링크수	616													
1~4구간 노드수	141													
1~4구간 링크수	719													

구간별로 밀도와 평균 연결정도를 계산하면 다음 〈표 3-15〉와 같다. 2001년에서 2014년 사이에 네트워크 내 평균 연결정도가 지속적으로 증가하였음을 알 수 있다. 이는 대덕내의 혁신주체 간 지식생산 네트워크가 지속적으로 성장, 성숙해 왔음을 의미하는 것으로 해석할 수 있다. 그러나 밀도의 측면에서는 연구개발특구가 지정되어 육성된 2000년대 중반 급증한 이래, 2000년대 후반부터는 다소 밀도가 낮아지는 경향성을 보이고 있다. 이는 2000년대 중후반 기간에 등록된 공동출원 미국특허 규모가 급증한 이유에 기인하기도 하지만, 2010년 이후 공동출원 특허가 감소세를 나타내고 있어 전반적으로 특허생산 네트워크 내에서 공동 지식생산의 규모가 감소하고 있음을 나타낸다고 할 수 있다.

〈표 3-15〉 대전 미국특허 공동출원 밀도 및 평균연결정도

구간	1구간					2구간			3구간			4구간			
	연도	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
1구간 Density	0.059														
1구간 평균 Degree	2.000														
1~2구간 Density	0.121														
1~2구간 평균 Degree	8.838														
1~3구간 Density	0.091														
1~3구간 평균 Degree	10.530														
1~4구간 Density	0.073														
1~4구간 평균 Degree	10.199														

2. 대전 미국특허 공동출원 네트워크 중앙성 분석

대전을 주소지로 등록된 미국특허 중 공동출원 특허에 대한 네트워크 중앙성 분석결과는 <표 3-16>과 같다. <표 3-16>에서는 전체 노드 141개 중 연결중앙성이 높은 순 20개 노드에 대한 분석 결과를 나타낸 것이다. 앞서 국내특허와 달리 미국특허는 지역 내 출연연구기관과 대학의 중요성보다 삼성전자, KT, SKT등 통신대기업과 연세대, 강원대, 경희대, 한양대 등 지역 외 대학 등 지역외부 혁신주체의 중요도가 높은 것으로 나타나고 있다.

<표 3-16> 대전 미국특허 공동출원 연결중앙성 기반 순위

순위	노드명	기관종류	Degree	Close-ness	Between-ness	Hub	Authority
1	Electronics and Telecommunications Research Institute	연구기관	424	0.550	0.549	0.619	0.619
2	Samsung Electronics	기업	363	0.411	0.103	0.665	0.665
3	Kaist	대학	149	0.462	0.343	0.316	0.316
4	KT Corporation	기업	59	0.344	0.000	0.171	0.171
5	SK Telecom	기업	54	0.345	0.001	0.154	0.154
6	Hanaro Telecom	기업	28	0.342	0.000	0.085	0.085
7	KTfreetel	기업	20	0.342	0.000	0.060	0.060
8	Information and Communications University	대학	18	0.353	0.013	0.040	0.040
9	Kwangwoon University	대학	17	0.333	0.000	0.048	0.048
10	Yonsei University	대학	15	0.333	0.000	0.043	0.043
11	Samsung Electromechanics	기업	13	0.307	0.012	0.012	0.012
12	Kyunghee University	대학	13	0.333	0.000	0.037	0.037
13	Hanyang University	대학	12	0.333	0.000	0.034	0.034
14	Korea Atomic Energy Research Institute	연구기관	9	0.014	0.000	0.000	0.000
15	Korea Hydro and Nuclear Power	기업	9	0.014	0.000	0.000	0.000
16	Bioleaders Corporation	기업	6	0.307	0.013	0.001	0.001
17	Korea Research Institute of Bioscience and Biotechnology	연구기관	6	0.306	0.035	0.001	0.001
18	Research and Industrial Cooperation Group	기업	6	0.348	0.000	0.012	0.012
19	LG Electronics	기업	6	0.300	0.000	0.007	0.007
20	Institute of Information Technology Assessment	기업	6	0.050	0.002	0.000	0.000

중앙성 분석 하부지표의 하나인 연결중앙성(degree centrality) 분석의 결과는 아래 <그림 3-7>과 같이 한국전자통신연구원, 삼성전자, 한국과학기술원, KT통신, SKT통신 순으로 높게 나타나고 있다. 즉 대덕특구내 연구기관인 한국전자통신연구원과 지역내 대학인 한국과학기술원을 제외하고 국내 전자통신 분야 대기업이 대전의 미국특허 생산 네트워크 내에서 지역 내 혁신주체와의 연계가 활발하고 네트워크 내에서의 특허생산의 네트워킹 활동이 활발하다는 것을 의미한다.

한편, 대전 미국특허 네트워크의 사이중앙성을 그림으로 표현하면 (<그림 3-8>)과 같이 앞서의 연결중앙성 분석과는 다른 특징을 보이고 있다. 지역 내 특허생산 네트워크에서 사이중앙성이 높은 주체는 한국전자통신연구원과 한국과학기술원으로 나타났으며, 연결중앙성이 높았던 삼성전자, KT, SK텔레콤은 낮은 값을 나타내고 있다. 즉 이들 주체는 지역 내부 지식생산 네트워크에서 매개역할을 하지 않는 것으로 해석할 수 있다.

3. 대전 미국특허 공동출원 산업분야별 네트워크 중앙성 분석

대전을 주소지로 등록된 미국특허를 산업분야별로 나누어 보면 다음과 같다. ICT 분야의 연결중앙성을 분석해 보면, 한국전자통신연구원, 삼성전자, 한국과학기술원, KT, SKT 등이 특허생산의 지식 네트워크 내에서 중요성이 큰 것으로 나타나고 있다. 네트워크 내에서의 질적 중요성을 나타내는 위세중앙성(Hub/Authority) 측면에서는 삼성전자가 가장 높은 값을 나타내고 있으나 이외에는 연결중앙성의 순위와 유사한 패턴을 보이고 있다.

<표 3-17> 대전 ICT분야 미국특허 네트워크 연결 중앙성 순위

순위	노드명	기관종류	Degree	Closeness	Hub	Authority
1	Electronics and Telecommunications Research Institute	연구기관	424	0.608	0.619	0.619
2	Samsung Electronics	기업	363	0.428	0.665	0.665
3	Kaist	대학	138	0.450	0.315	0.315
4	KT Corporation	기업	59	0.369	0.171	0.171
5	SK Telecom	기업	54	0.370	0.154	0.154
6	Hanaro Telecom	기업	28	0.367	0.085	0.085
7	KTfreetel	기업	20	0.367	0.060	0.060
8	Information and Communications University	대학	18	0.385	0.040	0.040
9	Kwangwoon University	대학	17	0.355	0.048	0.048
10	Yonsei University	대학	15	0.355	0.043	0.043

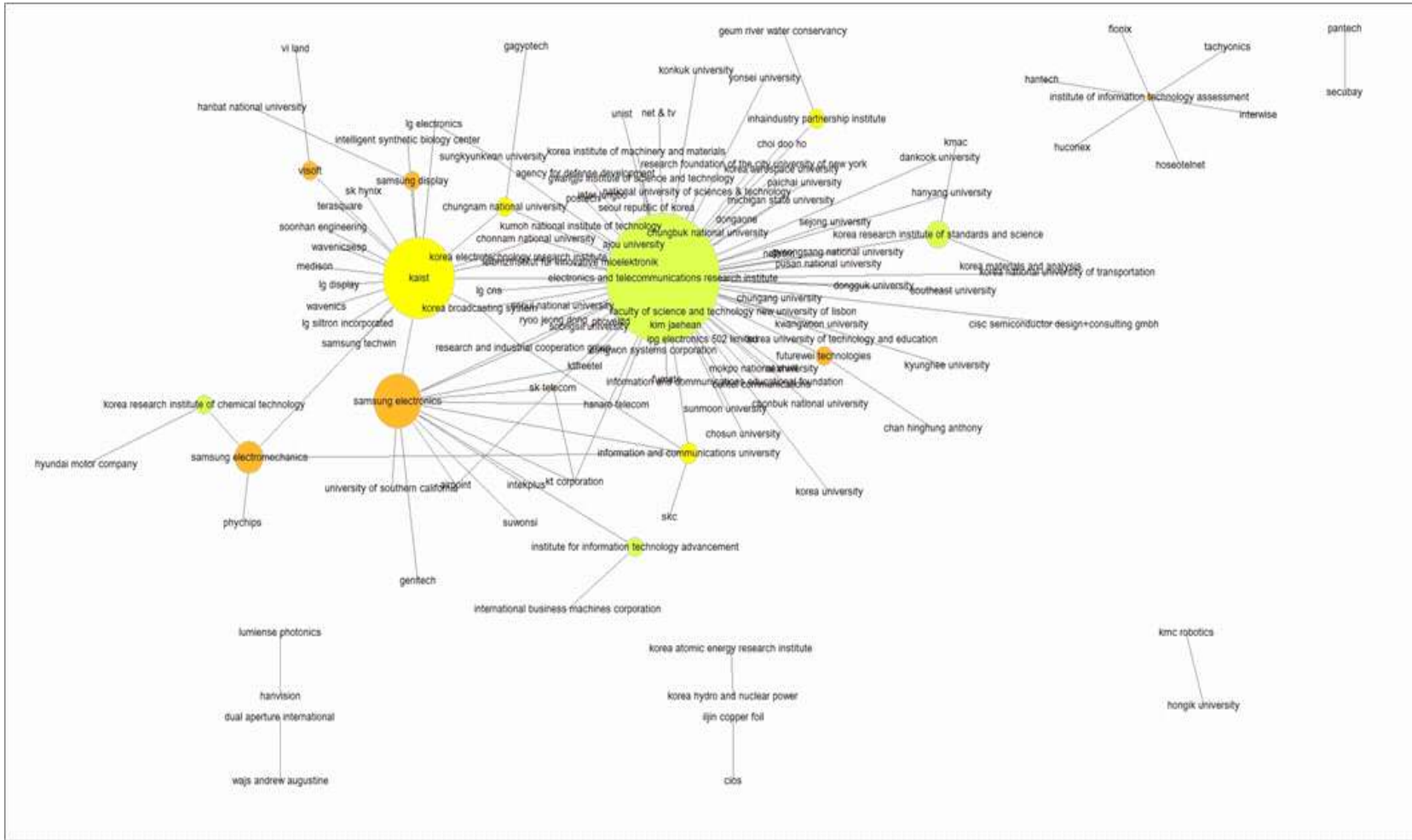
대전을 주소지로 등록된 미국특허의 ICT 분야 사이중앙성을 분석해 보면, 한국전자통신연구원과 한국과학기술원이 압도적으로 높은 사이중앙성 값을 나타내고 있고, 그 뒤로 삼성전자, 삼성전기, 한국표준연구원, 한국정보통신대학원대학교, 인하대학교, 삼성디스플레이, 바이소프트, 충남대학교의 순으로 높은 사이중앙성 값을 나타내고 있으나, 핵심 노드인 두 기관(한국전자통신연구원, 한국과학기술원)과는 많은 차이를 보이고 있다. 즉 흥미로운 점은 지역 외 기업, 특히 대기업을 중심으로 지역 내 특허생산 네트워크 내에서 활발한 네트워킹 활동을 하고 있으나, 매개자로서의 역할을 낮은 수준에 머물고 있다는 것을 알 수 있다.

〈표 3-18〉 대전 ICT분야 미국특허 네트워크 사이 중앙성 순위

순위	노드명	기관종류	Betweenness
1	Electronics and Telecommunications Research Institute	연구기관	0.609
2	Kaist	대학	0.240
3	Samsung Electronics	기업	0.111
4	Samsung Electromechanics	기업	0.042
5	Korea Research Institute of Standards and Science	연구기관	0.028
6	Information and Communications University	대학	0.016
7	Inha Industry Partnership Institute	대학	0.014
7	Samsung Display	기업	0.014
7	Visoft	기업	0.014
7	Chungnam National University	대학	0.014

중앙성 분석 하부지표의 하나인 연결중앙성(degree centrality) 분석의 결과는 아래 〈그림 3-9〉과 같이 한국전자통신연구원, 삼성전자, 한국과학기술원, KT통신, SKT통신 순으로 높게 나타나고 있다. 즉 대덕특구 내 연구기관인 한국전자통신연구원과 지역 내 대학인 한국과학기술원을 제외하고 국내 전자통신 분야 대기업이 대전의 미국특허 생산 네트워크 내에서 지역 내 혁신주체와의 연계가 활발하다는 것을 의미한다.

<그림 3-10> 대전 미국특허 ICT 분야 네트워크 사이중앙성



〈표 3-19〉 대전 BT분야 미국특허 네트워크 연결 중앙성 순위

순위	노드명	기관종류	Degree	Closeness	Hub	Authority
1	Kaist	대학	12	0.528	0.534	0.534
2	Bioleaders Corporation	기업	6	0.417	0.497	0.497
3	Korea Research Institute of Bioscience and Biotechnology	연구기관	6	0.417	0.497	0.497
4	Leadbio	기업	2	0.293	0.115	0.115
5	Bioneer Corporation	기업	2	0.360	0.124	0.124
6	LG Chem	기업	2	0.330	0.236	0.236
7	Chungnam National University	대학	2	0.293	0.115	0.115
8	Samyang Biopharmaceuticals Corporation	기업	2	0.264	0.029	0.029
9	E1 Biotech	기업	1	0.330	0.118	0.118
10	Kolon Life Science	기업	1	0.083	0.000	0.000

한편 BT 부문에서 대전을 주소지로 공동출원된 미국특허 생산네트워크에서 사이중앙성 값을 살펴보면, 한국과학기술원의 역할이 두드러지게 높음을 알 수 있다. 그 뒤로 바이오리더스, 한국생명공학연구원, 바이오니아, 리드바이오의 순으로 나타나고 있다. 앞의 ICT분야와 달리 지역 내 바이오기업의 사이중앙성이 상대적으로 높게 나오고 있어, 지역 내 네트워크에서 기업도 중요한 매개 역할을 담당하고 있음을 알 수 있다.

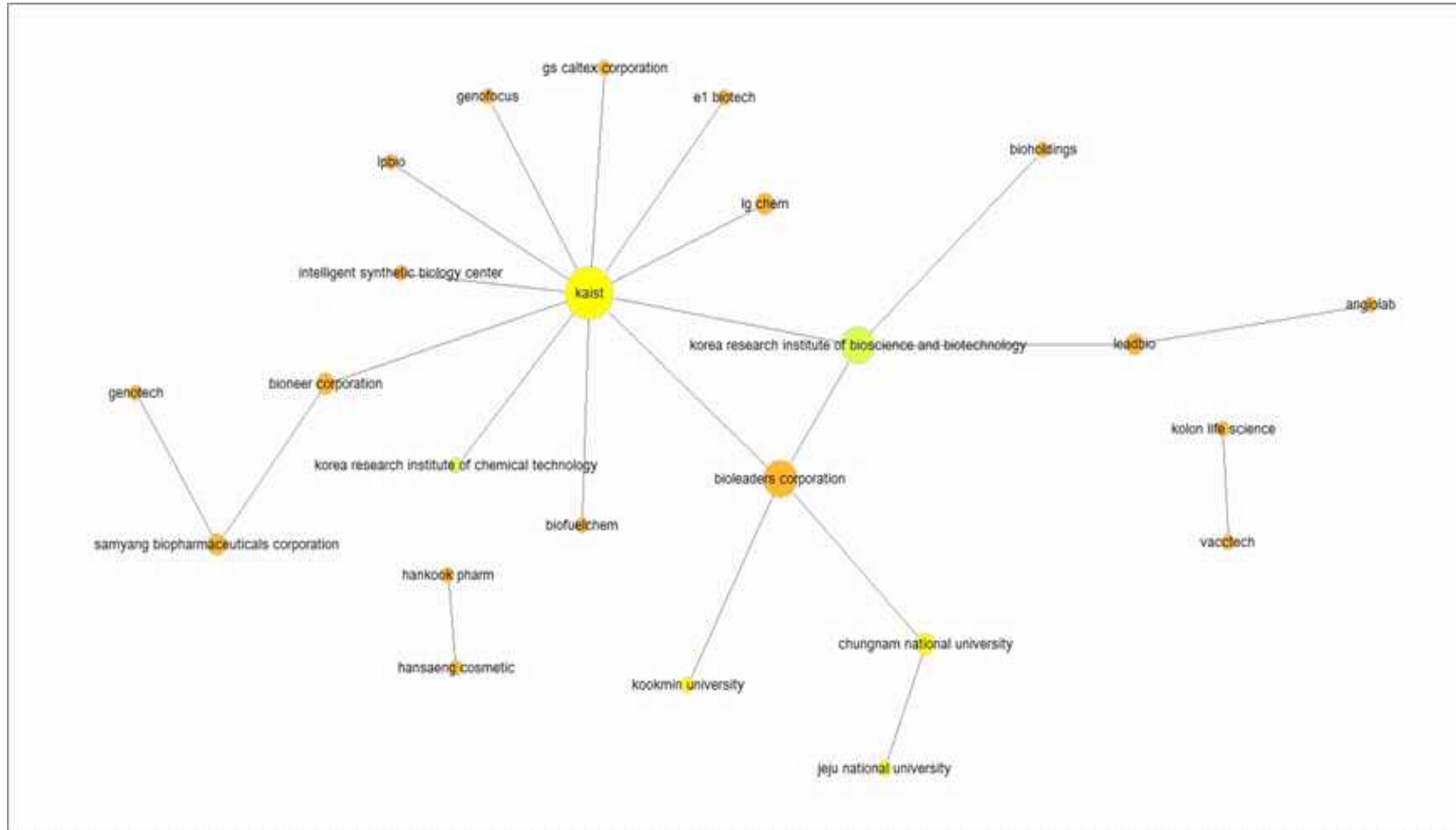
〈표 3-20〉 대전 BT분야 미국특허 네트워크 사이 중앙성 순위

순위	노드명	기관종류	Betweenness
1	Kaist	대학	0.553
2	Bioleaders Corporation	기업	0.198
2	Korea Research Institute of Bioscience and Biotechnology	연구기관	0.198
4	Bioneer Corporation	기업	0.134
5	Leadbio	기업	0.071
5	Chungnam National University	대학	0.071
5	Samyang Biopharmaceuticals Corporation	기업	0.071
8	E1 Biotech	기업	0.000
9	Kolon Life Science	기업	0.000
10	Hankook Pharm	기업	0.000

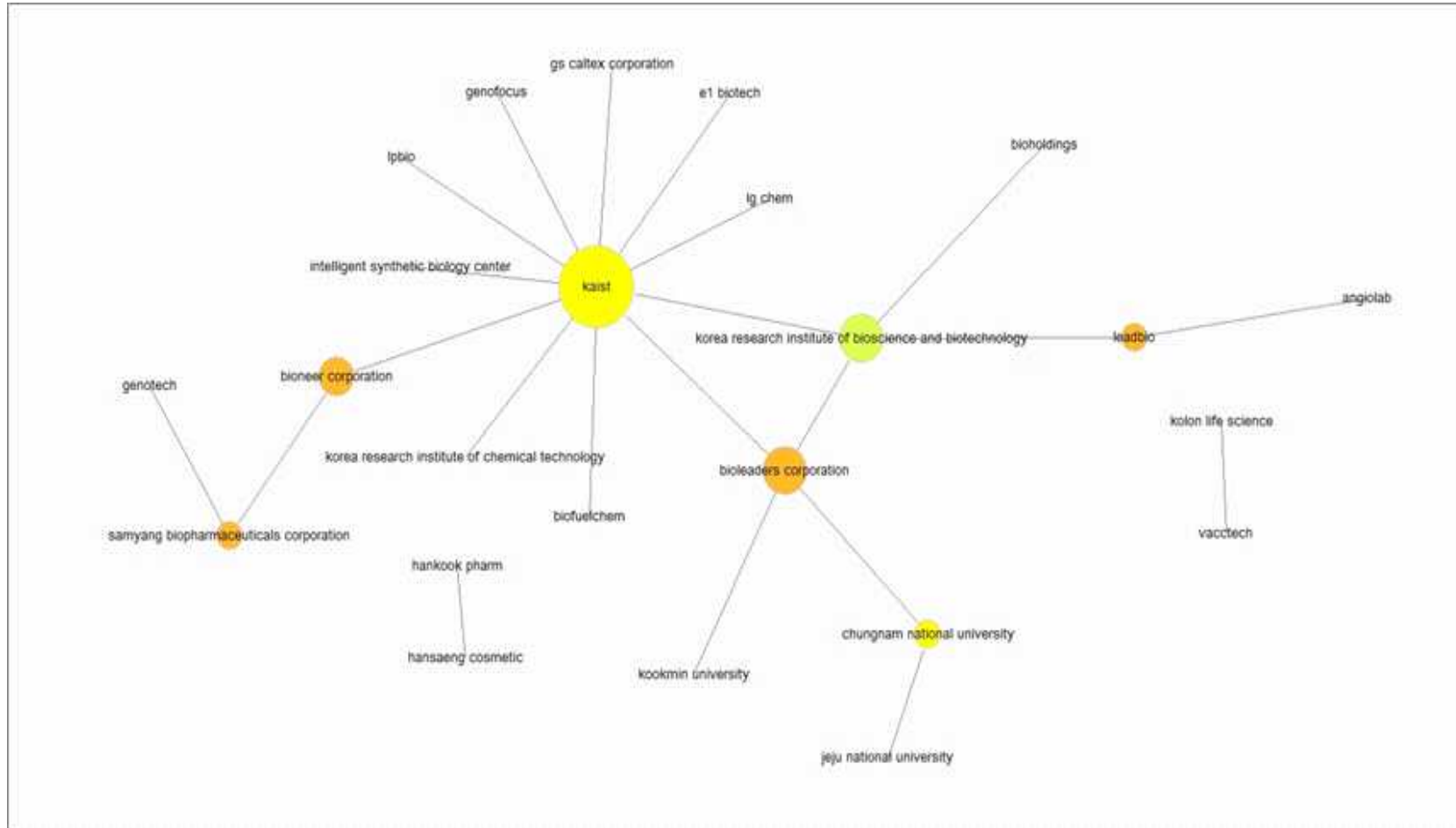
대전 BT분야 미국특허 네트워크 분석에서 중앙성 분석 하부지표의 하나인 연결중앙성(degree centrality) 분석의 결과는 아래 <그림 3-11>과 같이 한국과학기술원과 한국생명공학연구원의 중요성이 높게 나타나고 있다. ICT분야와 달리 주체간 연결고리가 상대적으로 단순한 직접적 연계 관계를 이루고 있어, 바이오 분야에서의 공동지식생산은 상대적으로 소극적임을 알 수 있다.

대전 BT분야 미국특허 네트워크 분석에서 사이중앙성 분석의 결과는 아래 <그림 3-12>과 같이 한국과학기술원과 한국생명공학연구원의 매개역할이 중요하며, ICT 경우와는 달리 기업의 매개역할도 상대적으로 중요하게 나타나고 있음을 알 수 있다.

<그림 3-11> 대전 미국특허 BT 분야 네트워크 연결증상성



<그림 3-12> 대전 미국특허 BT 분야 네트워크 사이중앙성



제4장

연구요약 및 정책적 함의

제1절 연구요약: 대전 특허생산의 사회네트워크 특성

제2절 정책적 함의와 과제

제 4 장 연구 요약 및 정책적 함의

제1절 연구요약: 대전 특허생산의 사회네트워크 특성

본 연구는 대덕특구의 지식생산과정에 있어 산·학·연 혁신주체 간 연계의 밀도와 질이 어떤 패턴을 보이고 있는가를 사회네트워크 분석방법론을 적용하여 분석하고자 하는 목적 하에 수행되었다. 특히 대덕특구 지식생산의 주요한 성과의 하나인 특허를 중심으로 사회네트워크 분석을 통해 대덕특구에서의 지식생산에 있어 혁신주체간 연계 관계가 얼마나 밀도 있게 형성되어 있는지, 지역 내 지식생산에서 중요한 위치를 차지하고 있는 주체는 누구인지, 지역 내·외 혁신주체와의 연계가 어떻게 나타나고 있는지 등의 혁신 네트워크의 특성을 도출하고자 하였다.

1. 국내특허 분석을 통해 본 대전의 혁신 네트워크 특성

대전의 국내특허 분석의 결과, 우리나라 전체의 국내특허 공동출원 비중에 비해 대전의 국내특허 공동출원의 비중이 매우 낮은 것으로 나타났다. 이는 대전의 국내특허 출원에서 압도적으로 높은 비중을 차지하는 정부출연연구기관의 특허전략과 연관하여 이해할 필요가 있다. 연구기관의 특허생산이 해당기관의 단독연구에 의해 산출되는 경향성이 있음을 반영한 것이라고 할 수 있다. 출연연구기관 중심의 특허산출의 영향은 공동연구의 파트너에 있어서도 마찬가지로 나타나고 있다. 우리나라 공동특허 출원의 전체적인 경향성을 보면 공동특허출원 활동이 기업을 중심으로 이루어지고 있는데 반해, 대전의 경우 출연연구기관의 영향력이 큰 것으로 나타나고 있다.

대전의 국내특허 네트워크 분석을 통해 본 혁신 네트워크의 특성은 2005년 이후 2015년까지 혁신 네트워크 상의 주체인 노드수와 이들 간의 연계관계는 지속적으로 증가해 온 것으로 나타났다. 가장 증가폭이 컸던 기간은 2000년대 중반에서 2010년대 초반까지의 기간이다.

네트워크의 성숙도를 나타내는 밀도 측면에서는 전체 특허 수 증가와 주체(노드)의 규모가 커짐에 따라 전체 네트워크의 연결밀도는 낮아졌으나, 평균 연결관계수는 지속적으로 증가한 것으로 나타났다.

중앙성 측면에서는 대덕특구 내 연구기관과 연구중심대학의 연결중앙성이 높게 나타나고 있어 대전의 국내특허 생산 네트워크에서 중요도가 높은 것을 알 수 있다. 그러나 상위 노드들의 경우 연결중앙성과 인접중앙성 값은 역의 관계를 보이고 있어, 핵심 노드들이 개별 혁신주체와 직접적인 관계를 맺기 보다 여러 주체들과의 관계를 통한 간접적인 관계를 맺고 있는 경우가 많다는 것을 나타내 주고 있다.

사이중앙성 측면에서도 연결중앙성과 마찬가지로 한국과학기술원, 한국전자통신연구원, 충남대학교 등이 높은 값을 나타내고 있어 지역 네트워크 내에서 매개역할을 하고 있는 것으로 나타났다. 네트워크 내에서의 정보의 질적 측면을 나타내는 위세중앙성 측면에서도 거의 유사한 순위를 보이고 있어 네트워크 내에서 중요도가 높은 노드일수록 정보의 정확도와 접근도도 높게 나타남을 알 수 있다.

산업분야별로 볼 때 ICT 산업의 경우 한국전자통신연구원, 한국과학기술원, 충남대학교 등의 공공연구기관을 중심으로 높은 연결중앙성 값을 나타내고 있어 특허생산 네트워크 내에서 중요성을 가지고 있는 것으로 나타났다. 사이중앙성의 경우도 마찬가지로 패턴을 보이고 있어 연결중앙성이 높은 노드들이 지역 네트워크 내에서의 매개 역할도 수행하고 있음을 알 수 있다.

BT 산업의 경우, 연결중앙성의 측면에서 한국생명공학연구원, 한국과학기술원, 충남대, (주)바이오리더스, (주)중앙백신연구소 등이 높은 값을 나타내 대학과 출연연 등 공공연구기관과 함께 기업이 지역 내 네트워크 내에서 영향력이 큰 것으로 나타났다. 그러나 네트워크 내의 매개 역할을 의미하는 사이중앙성 측면에서는 공공연구기관이 중요한 역할을 하는 것으로 나타났으며, 기업들은 상대적으로 낮은 값을 나타내고 있어, 활발한 지식 네트워킹 활동은 하지만 매개역할을 담당하지는 않는 것으로 나타나고 있다.

2. 미국특허 분석을 통해 본 대전의 혁신 네트워크 특성

다음으로 미국특허 공동출원을 분석한 결과, 국내특허의 공동출원 경향보다 활발한 공동연구가 이루어지고 있음을 알 수 있었다. 그러나 이러한 경향은 지역내 혁신주체 간 연계보다는 지역 외 대기업과 정부출연연구기관 간 네트워킹 활동에 의해 촉발되고 있음을 알 수 있다.

미국특허 공동출원을 통해 본 대전의 혁신 네트워크 특성을 살펴보면, 국

내특허의 경우와 마찬가지로 혁신주체의 수를 나타내는 노드수와 혁신주체간 관계를 나타내는 링크수는 지속적으로 증가한 것으로 나타났다. 국내 특허 네트워크 분석 결과와 유사하게 2000년대 중반부터 2010년대 초반까지의 밀도와 평균 연결정도가 큰 증가세를 보였으며, 2010년대 중반 이후 정체를 보이고 있다. 이는 전반적인 공동 지식생산의 규모가 감소하고 있는 현상을 반영한 것으로 보인다.

네트워크 중앙성 분석을 통해 본 특성은 다음과 같이 요약 가능하다. 먼저, 연결중앙성이 높은 20개 노드를 분석하면 국내특허와 달리 미국특허의 경우 지역 내 대학 및 출연연 등 공공연구기관의 중요성과 함께 삼성전자, SKT 등 통신대기업과 지역 외 대학의 중요도가 높은 것으로 나타나, 차이점을 보이고 있다. 한편 사이중앙성 측면에서는 한국전자통신연구원과 한국과학기술원의 값이 높게 나타났으며, 외부 혁신주체의 사이중앙성 값은 낮게 나타나 이들이 지역 내부 특허생산 네트워크 내에서 매개역할을 하지는 않는 것으로 나타나고 있다.

대전의 미국특허를 산업별로 분류하여 네트워크 분석을 수행하면, 먼저 ICT산업의 경우 연결중앙성 측면에서 한국전자통신연구원, 삼성전자, 한국과학기술원, KT, SKT 순으로 높은 값을 나타내고 있어 이들 주체가 대전 지역 특허생산 네트워크에서 중요한 주체의 역할을 담당하고 있음을 알 수 있다. 그러나 사이중앙성 측면에서는 한국전자통신연구원과 한국과학기술원 만이 압도적인 중요성을 나타내고 있고, 지역 외 대기업들의 사이중앙성 값은 낮게 나타나고 있다. 이는 이들 지역 외 주체들이 특허생산 네트워크에서 활발한 활동을 하고 있으나, 지역 내 네트워크의 매개 역할을 하지는 못하고 있는 것임을 나타내는 것이다.

반면, BT 산업의 경우 ICT산업과는 다른 패턴을 보여주고 있다. BT 분야 미국특허의 네트워크에서 높은 연결중앙성 값을 갖는 주체는 한국과학기술원, 바이오리더스, 한국생명공학연구원, 리드바이오, 바이오니아, LG화학, 충남대, 삼양바이오팜, EL 바이오테크, 코오롱생명과학 등 지역 내 공공연구기관과 더불어 지역 내 바이오 기업과 바이오 대기업 연구기관의 중요성을 큰 것으로 나타나고 있다.

한편, BT 산업 미국특허 네트워크 분석의 사이중앙성 값을 살펴보면, 한국과학기술원의 역할이 압도적으로 두드러지게 나타나고 있고, 그 뒤로 바이오리더스, 한국생명공학연구원, 바이오니아 등의 순으로 나타나고 있다. ICT

산업과 비교할 때 상대적으로 지역 내 네트워크에서 기업도 중요한 매개 역할을 담당하고 있는 것으로 나타나고 있다.

제2절 정책적 함의와 향후 연구 과제

1. 정책적 함의

본 연구는 대전의 지식생산 네트워크의 구조적 특성을 밝히는 데 일차적 목적을 가지고 수행되었다. 위에서 요약된 바와 같이 대전의 지식생산 네트워크는 2000년대 초반 이후 지속적으로 성장해 왔으며, 지역 내 정부출연연구기관과 연구중심 대학들이 지식생산 네트워크 내에서 활발한 네트워킹 활동을 해 왔음을 알 수 있었다.

그러나 국내특허와 미국특허 분석의 결과가 매우 다른 양상으로 나타나고 있음에 주목할 필요가 있다. 국내특허의 경우 전체 특허출원 건수에 비해 공동출원의 비중이 매우 낮게 나타나고 있음을 알 수 있다. 국내특허의 경우 정부출연연구원의 특허전략이 공동특허 출원보다는 기관 단독 출원이 압도적으로 높게 나타남에 따라 지역 전반적으로 공동특허의 비중이 낮게 나타나고 있는 것으로 판단된다. 또한 압도적으로 높은 정부출연연구기관의 영향력으로 인해 공동특허출원에 있어서도 기업이 중심이 되기보다 정부출연연구기관이 중심적 역할을 하고 있는 것으로 나타나고 있다.

한편, 시기적으로 볼 때, 국내특허와 미국특허 출원, 공동특허출원의 급속한 성장을 이루었던 시기는 연구개발특구로 지정된 2000년대 중반 이후 2010년대 초반까지의 기간이며, 이후 시기에는 국내특허와 미국특허 모두에서 공동 지식생산 활동 자체가 감소하고 있는 것으로 나타나고 있다. 이러한 경향은 앞서 산학연 협력연구 예산 분석에서 나타난 바와 같이 공동연구협력활동 자체의 감소 경향을 확인할 수 있는 데이터이다.

한편, 지식생산 네트워크의 특성은 국내특허와 미국특허, 산업별로 약간의 차별성을 보이고 있다. 국내특허 공동출원에서는 지역 내 혁신주체 간 공동 지식생산 활동이 주류를 이루었으며, 특히 대학이나 정부출연연구기관과 같은 지역 내 주체의 활동성과 매개성이 높게 나타났다. 국내 특허와 달리 미국특허 공동출원의 경우, 지역 내 지식생산 네트워크에서 지역 내 혁신 주체와 함께 국내 주요한 민간 혁신주체인 대기업의 지식 네트워킹 활동이 활발한 것으로 나타났다. 그러나 이들 지역 외부 주체들은 지역 내에서 매개역할을 하지는 않는 것으로 나타나 대덕의 지식자원이 전국적으로 활용되고 있다는 점을 재확인 할 수 있었다.

산업별로도 차별성을 나타내는데 ICT 산업의 미국특허 공동출원 네트워크에서 지역 내 공공연구부문과 함께 지역 외부 정보통신 대기업의 활동성이 큰 것으로 나타난 반면, BT 산업의 경우 지역 내 입지한 BT 관련 대기업의 연구기관과 민간기업의 활동성이 중요한 것으로 나타났다.

이와 같은 경향은 지역 내 ICT 기업의 경우 소규모 기업 위주의 산업구조로 인해 한국특허의 공동출원을 위한 공동 지식생산 활동은 상대적으로 활발하지만, 공공연구부문과 함께 미국특허를 공동출원할 수 있는 역량과 수요는 미흡한 것으로 파악할 수 있다.

BT 산업의 경우 지역 내에 중견기업 및 대기업의 연구기관이 입지함에 따라 지역 내 공공연구부문과 대기업 연구기관 간의 협업에 의한 공동지식생산이 활발하게 이루어지고 있는 것으로 나타났다. 또한 지역 내 공공연구부문으로부터 창업한 벤처기업이 성장함에 따라 이들 간의 공동지식생산 활동 또한 지속적으로 이루어지고 있음을 알 수 있다.

2. 정책제안

본 연구의 분석결과에 입각하여 다음과 같이 두 가지 방향의 정책을 제안하고자 한다. 첫째, 지역혁신체제 내 연구개발활동의 주된 주체인 정부출연연구기관과 지역 첨단기업 간 공동연구의 지원을 통한 공동지식창출의 활성화이다. 둘째, 산업분야별 특수성에 입각한 지식창출전략의 수립이다.

1) 지식재산-연구개발 연계를 통한 공동지식창출의 활성화

국내특허 분석에서 나타난 바와 같이 현재 대전의 공동출원의 정도는 매우 낮은 수준에 머물고 있다. 이는 대전의 연구개발활동에서 정부출연연구기관이 높은 비중을 차지하기 때문에 나타나는 현상으로 해석할 수 있다. 특히 2010년대 초반이후 국내특허와 미국특허 공히, 공동특허출원이 감소하고 있음을 알 수 있는데, 이는 각 기관별 성과창출 중심 연구활동의 경향이 반영된 것으로 보여진다. 따라서 정부출연연구기관과 대전의 기업 간 연계를 통한 공동연구를 활성화함으로써 사업화로 연결할 수 있는 특허 출원 등 성과창출을 유도할 필요가 있다.

이를 위해 첫째, 지식창출주체의 역량을 강화하는 것이 필요하다. 앞서 분석에서 도출된 바와 같이 미국특허와 같이 질적인 수준이 높은 지식재산의

경우 지역 기업보다는 지역의 대기업과의 연계가 강한 것으로 나타나고 있다. 지역내 기업의 지식흡수, 지식창출 능력을 지원하기 위해 ‘지식재산권 중심의 연구개발 전략’을 지원할 필요가 있다.

이를 위해 우수한 지재권을 보유한 중소기업에 대한 금융지원을 확대하거나, 지역 유망 IP(Intellectual Property) 스타기업을 발굴, 육성하는 지원사업(황혜란 외, 2014)등을 시행하도록 한다.

둘째, 지역내 정부출연연구기관 등 핵심 연구개발주체와 지역기업을 연계함으로써 지역내 중소·중견 기업들이 핵심·원천기술 중심의 강소기업으로 성장하도록 지원할 필요가 있다. 지역 첨단기업 수요에 기반한 IP 생산을 촉진하기 위해 지역대학 및 출연연구기관의 ‘지역 기업 연계형 IP 창출 연구개발’을 지원(황혜란 외, 2014)하는 등의 사업을 기획할 수 있다.

셋째, 정부출연연구기관의 지적재산 중 산업적 파급효과가 클 것으로 예상되는 핵심, 원천특허를 필터링하고 이를 사업화하기 위해 파생특허 포트폴리오 부가 전략 등 지적재산의 원천성 가치를 제고하는 ‘지적재산 고부가가치화’ 사업을 지원할 수 있다.

2) 산업분야별 특수성에 입각한 지식창출전략의 수립

앞서 분석의 결과로 도출된 바와 같이 ICT와 바이오 분야는 각기 다른 혁신네트워크의 양상을 보이고 있다. ICT분야의 미국특허 공동출원 분석에서 나타난 바와 같이 정부출연연구기관과 지역 외부의 대기업과의 긴밀한 연계에 의해 공동지식생산이 이루어지고 있는데 반해, 바이오 분야는 지역 내 대기업 연구기관이나 지역 내 1세대 벤처기업과의 연계에 의한 공동지식생산이 이루어지고 있음을 알 수 있다. 따라서 산업분야별로 산업의 기술적 특성과 혁신시스템의 차별성을 고려한 산업특화적 정책이 필요하다 할 수 있다.

ICT 분야의 경우 지역 내 플랫폼 기업의 육성을 통해 정부출연연구기관의 공동특허출원 등 지식생산의 질적 고도화를 도모할 필요가 있다. ICT미국특허의 경우 정부출연연구기관이 원천기술 등의 분야에서 대기업의 수요와 연결되는 것으로 파악할 수 있어, 지역 내에도 핵심기술역량을 보유한 플랫폼 기업이 존재한다면 원천기술 분야에서 정부출연연구기관과 공동지식창출이 가능할 것이다. 특히 신성장동력으로 부상하고 있는 첨단 ICT 융복합 분야인 스마트 기술 분야에서 지역 내 기업의 혁신역량을 제고하고 테스트베드

등 지역자원을 활용할 수 있는 산업육성전략이 필요하다.

바이오 분야의 경우 ICT분야보다는 상대적으로 실험실 수준에서의 사업화가 용이하고 모듈적인 기술특성을 가지고 있어 단위기술에서의 지식재산화가 가능하다는 특징을 지니고 있다. 현재의 바이오 분야 사업화 공동지식생산 시스템을 좀 더 보완하기 위해 연구자 개인이 아닌 기관 차원에서 체계적으로 창업을 추진하는 “조직기반의 무위험 창업 시스템³⁾”이 구축될 필요가 있다. 공공연구부문이 밀집되어 있는 대전의 바이오 생태계의 경우 이러한 형태의 연구조직 스핀오프 기반의 창업이 실험될 수 있는 유리한 입지를 가졌다고 볼 수 있다. 이를 통해 바이오분야의 산·학·연 공동지식생산 활동도 촉진될 것으로 기대할 수 있다.

3. 연구의 한계 및 향후 연구과제

본 연구는 대전, 특히 대덕특구 내에서의 혁신 네트워크에서 주도적 역할을 하는 주체와 네트워크의 밀집도 변화 등에 분석하였다. 2000년대 중반 연구개발특구 지정 이후 2010년대 초반까지 공동 지식생산 활동의 급증 현상을 발견할 수 있어, 특구 지정과 육성이라는 정책적 의지가 지역의 공동 혁신활동을 자극하는 중요한 계기가 되었음을 알 수 있었다. 그러나 2010년대 중반 이후 나타나고 있는 공동지식생산의 감소경향 또한 발견되었는데, 이러한 감소 원인에 대한 심도있는 연구가 요청된다.

본 연구는 특히 데이터를 활용한 대덕특구의 공동 지식생산 네트워크 분석을 시도하였으나, 다음과 같은 한계점이 있다. 먼저, 본 연구에서는 국내특허 및 미국특허를 대상으로 네트워크 분석을 수행하였다. 특허 데이터는 구득 용이성과 표준화된 분류로 인한 정확성 등의 장점이 있지만, 지역 내 네트워크 분석을 위해 충분한 데이터는 아니라고 할 수 있다. 특허 데이터 외에 산학연 공동연구개발 프로젝트, 논문생산 등 다양한 데이터 세트를 통해 네트워크 분석이 가능하며, 보다 풍부한 정책적 함의를 찾을 수 있을 것이다.

본 연구를 통해 지역 혁신 네트워크 내에서 중추적 역할을 하는 주체가 대학 및 정부출연연구기관 등의 공공연구부문이라는 점이 확인되었다. 그러

3) 한국파스퇴르연구소의 큐리언트 창업 사례에서 보듯이 기관의 연구 성과를 자회사를 통해 체계적으로 사업화할 경우, 연구자 개인이 창업의 리스크를 떠안지 않아도 되고, 모 기관과 자회사와의 수직적 관계 속에서 학습과 통합이라는 조직적 과제를 보다 용이하게 해결할 수 있으며, 모기관의 브랜드를 활용한 투자유치 및 임시 CEO 제도의 활용 등 운영에서도 여러 장점을 확보할 수 있다(김석관 외, 2013)

나 보다 풍부한 이론적, 정책적 함의 도출을 위해서는 특허의 내용과 특성 (원천성, 활용성, 파생성 등)에 대한 분석이 병행될 필요가 있다.

[부록] 산업분야별 네트워크분석: 연결중앙성 상위 50노드

1. 국내특허 ICT분야

순위	노드명	기관종류	Degree	Closeness	Hub	Authority
1	한국전자통신연구원	연구기관	209	0.31	0.70	0.70
2	한국과학기술원	대학	185	0.33	0.67	0.67
3	충남대학교산학협력단	대학	38	0.27	0.10	0.10
4	한국정보통신대학교 산학협력단	대학	37	0.25	0.19	0.19
5	한밭대학교 산학협력단	대학	26	0.27	0.05	0.05
6	목원대학교 산학협력단	대학	24	0.21	0.00	0.00
7	한국표준과학연구원	연구기관	22	0.24	0.03	0.03
8	한국기계연구원	연구기관	21	0.24	0.07	0.07
9	한국조폐공사	기업	12	0.23	0.05	0.05
10	한국기초과학지원연구원	연구기관	12	0.23	0.02	0.02
11	한국화학연구원	연구기관	11	0.24	0.02	0.02
12	대전보건대학 산학협력단	대학	10	0.04	0.00	0.00
13	배재대학교 산학협력단	대학	10	0.22	0.01	0.01
14	한국수자원공사	기업	9	0.26	0.01	0.01
15	한남대학교 산학협력단	대학	9	0.23	0.01	0.01
16	(주)카이미디어	기업	9	0.21	0.05	0.05
17	(주)브이아이소프트	기업	8	0.22	0.04	0.04
18	케이맥(주)	기업	7	0.22	0.01	0.01
19	한국원자력연구원	연구기관	7	0.23	0.01	0.01
20	주식회사 케이벨	기업	6	0.16	0.00	0.00
21	한국생명공학연구원	연구기관	5	0.22	0.01	0.01
22	주식회사 실리콘웍스	기업	5	0.24	0.03	0.03
23	(주)에스엔	기업	5	0.01	0.00	0.00
24	유비즈정보기술(주)	기업	5	0.01	0.00	0.00

25	재단법인 다차원 스마트 아이티 융합시스템 연구단	연구기관	5	0.22	0.03	0.03
26	(주)웨이브닉스이에스피	기업	4	0.22	0.02	0.02
27	주식회사 신호	기업	3	0.02	0.00	0.00
28	한국항공우주연구원	연구기관	3	0.21	0.01	0.01
29	주식회사 파이칩스	기업	3	0.18	0.00	0.00
30	주식회사 휴메이트	기업	3	0.23	0.01	0.01
31	주식회사 필코아	기업	3	0.02	0.00	0.00
32	에스에이치티(주)	기업	3	0.02	0.00	0.00
33	(주)미코바이오메드	기업	3	0.17	0.00	0.00
34	(주)에스엠인스트루먼트	기업	3	0.18	0.00	0.00
35	주식회사 포벨	기업	3	0.21	0.01	0.01
36	주식회사 솔탑	기업	3	0.23	0.01	0.01
37	(주)답스	기업	3	0.21	0.02	0.02
38	우송대학교 산학협력단	대학	3	0.02	0.00	0.00
39	국방과학연구소	연구기관	3	0.24	0.02	0.02
40	(주)넥스윌	기업	3	0.21	0.02	0.02
41	(주)가교테크	기업	3	0.19	0.00	0.00
42	주식회사 테크인모션	기업	3	0.16	0.00	0.00
43	주식회사 커뮤	기업	3	0.16	0.00	0.00
44	기초과학연구원	연구기관	3	0.22	0.02	0.02
45	(주)와이파이브	기업	3	0.19	0.00	0.00
46	대전대학교 산학협력단	대학	3	0.02	0.00	0.00
47	한국 한의학 연구원	연구기관	3	0.22	0.01	0.01
48	(주)이지모바일	기업	2	0.13	0.00	0.00
49	주식회사 인소프트	기업	2	0.21	0.01	0.01
50	(주)에이치쓰리시스템	기업	2	0.02	0.00	0.00

2. 국내특허 BT분야

순위	노드명	기관종류	Degree	Closeness	Hub	Authority
1	한국생명공학연구원	연구기관	62	0.47	0.60	0.60
2	한국과학기술원	대학	44	0.41	0.49	0.49
3	충남대학교산학협력단	대학	27	0.41	0.31	0.31
4	주식회사 바이오리더스	기업	18	0.33	0.30	0.30
5	주식회사 중앙백신연구소	기업	16	0.31	0.25	0.25
6	한국화학연구원	연구기관	14	0.37	0.24	0.24
7	재단법인 지능형 바이오 시스템 설계 및 합성 연구단	연구기관	12	0.27	0.21	0.21
8	바이오퓨얼켄 주식회사	기업	8	0.27	0.15	0.15
9	주식회사 제노포커스	기업	7	0.31	0.12	0.12
10	주식회사 에이앤알티	기업	5	0.32	0.06	0.06
11	한밭대학교 산학협력단	대학	4	0.04	0.00	0.00
12	지노믹디자인 주식회사	기업	4	0.04	0.00	0.00
13	우송대학교 산학협력단	대학	4	0.31	0.03	0.03
14	(주)지노믹트리	기업	4	0.27	0.05	0.05
15	주식회사 백신리더	기업	4	0.22	0.04	0.04
16	한국표준과학연구원	연구기관	3	0.30	0.03	0.03
17	솔젠트 (주)	기업	2	0.22	0.00	0.00
18	주식회사 케이티앤지	기업	2	0.04	0.00	0.00
19	한남대학교 산학협력단	대학	2	0.30	0.02	0.02
20	한국 한의학 연구원	연구기관	2	0.29	0.05	0.05
21	재단법인 탄소순환형 차세대 바이오매스 생산전환 기술연구단	연구기관	2	0.04	0.00	0.00
22	배재대학교 산학협력단	대학	2	0.23	0.00	0.00
23	주식회사 한국인삼공사	기업	2	0.04	0.00	0.00

24	(주)후산	기업	2	0.29	0.05	0.05
25	충청남도	지자체	2	0.28	0.02	0.02
26	한국전자통신연구원	연구기관	2	0.31	0.03	0.03
27	한국기초과학지원연구원	연구기관	2	0.27	0.02	0.02
28	피에스케이(주)	기업	2	0.04	0.00	0.00
29	화이젠 주식회사	기업	1	0.04	0.00	0.00
30	(주)네오팜	기업	1	0.27	0.02	0.02
31	엔자이텍 주식회사	기업	1	0.25	0.01	0.01
32	주식회사 핸슨바이오텍	기업	1	0.22	0.00	0.00
33	(주)바이오니아	기업	1	0.27	0.02	0.02
34	주식회사 지앤시바이오	기업	1	0.04	0.00	0.00
35	(주)미코바이오메드	기업	1	0.20	0.00	0.00
36	한국에너지기술연구원	연구기관	1	0.20	0.01	0.01
37	주식회사 엠오에스	기업	1	0.04	0.00	0.00
38	태림환경 주식회사	기업	1	0.04	0.00	0.00
39	(주)엠디랩	기업	1	0.23	0.01	0.01
40	(주) 에이프로젠	기업	1	0.29	0.02	0.02
41	주식회사 바이오홀딩스	기업	1	0.29	0.02	0.02
42	아이엠바이오 주식회사	기업	1	0.23	0.01	0.01
43	케이맥(주)	기업	1	0.27	0.02	0.02
44	주식회사 툴젠	기업	1	0.22	0.00	0.00
45	한국기계연구원	연구기관	1	0.27	0.02	0.02
46	주식회사 엔지노믹스	기업	1	0.29	0.02	0.02
47	주식회사 마루이엔지	기업	1	0.04	0.00	0.00
48	한국원자력연구원	연구기관	1	0.29	0.02	0.02
49	유진텍주식회사	기업	1	0.29	0.02	0.02
50	(주)알테오젠	기업	1	0.22	0.00	0.00

3. 미국특허 ICT 분야

순위	노드명	기관종류	Degree	Closeness	Hub	Authority
1	Electronics and Telecommunications Research Institute	연구소	424	0.61	0.62	0.62
2	Samsung Electronics	기업	363	0.43	0.67	0.67
3	Kaist	대학	138	0.45	0.32	0.32
4	KT Corporation	기업	59	0.37	0.17	0.17
5	SK Telecom	기업	54	0.37	0.15	0.15
6	Hanaro Telecom	기업	28	0.37	0.08	0.08
7	KTfreetel	기업	20	0.37	0.06	0.06
8	Information and Communications University	대학	18	0.39	0.04	0.04
9	Kwangwoon University	대학	17	0.35	0.05	0.05
10	Yonsei University	대학	15	0.35	0.04	0.04
11	Samsung Electromechanics	기업	13	0.31	0.01	0.01
12	Kyunghee University	대학	13	0.35	0.04	0.04
13	Hanyang University	대학	12	0.35	0.03	0.03
14	Korea Atomic Energy Research Institute	연구소	9	0.02	0.00	0.00
15	Korea Hydro and Nuclear Power	기업	9	0.02	0.00	0.00
16	Research and Industrial Cooperation Group	기업	6	0.38	0.01	0.01
17	LG Electronics	기업	6	0.30	0.01	0.01
18	Institute of Information Technology Assessment	기업	6	0.06	0.00	0.00
19	Institute for Information Technology Advancement	연구소	6	0.29	0.01	0.01
20	Konkuk University	대학	6	0.35	0.02	0.02
21	International Business Machines Corporation	기업	4	0.21	0.00	0.00
22	Korea University	대학	4	0.35	0.01	0.01

23	Inhaindstry Partnership Institute	대학	4	0.36	0.01	0.01
24	Korea Broadcasting System	기업	4	0.39	0.01	0.01
25	Postech	대학	4	0.35	0.01	0.01
26	SK Hynix	기업	4	0.29	0.01	0.01
27	Chungbuk National University	대학	4	0.35	0.01	0.01
28	Soongsil University	대학	4	0.35	0.01	0.01
29	Sejong University	대학	4	0.35	0.01	0.01
30	Lumiense Photonics	기업	3	0.02	0.00	0.00
31	Korea Research Institute of Standards and Science	연구기관	3	0.36	0.00	0.00
32	Samsung Display	기업	3	0.30	0.00	0.00
33	Chungnam National University	대학	3	0.39	0.00	0.00
34	Futurewei Technologies	기업	3	0.36	0.01	0.01
35	Chungang University	대학	3	0.35	0.01	0.01
36	Gwangju Institute of Science and Technology	대학	3	0.35	0.01	0.01
37	Seoul National University	대학	3	0.35	0.01	0.01
38	Hanvision	기업	3	0.02	0.00	0.00
39	Sungkyunkwan University	대학	3	0.36	0.01	0.01
40	Medison	기업	2	0.29	0.00	0.00
41	Pantech	기업	2	0.02	0.00	0.00
42	Airpoint	기업	2	0.29	0.00	0.00
43	Southeast University	대학	2	0.35	0.01	0.01
44	Korea Electrotechnology Research Institute	기업	2	0.39	0.00	0.00
45	Visoft	기업	2	0.30	0.00	0.00
46	Korea Research Institute of Chemical Technology	연구기관	2	0.23	0.00	0.00
47	Secubay	기업	2	0.02	0.00	0.00
48	Research Foundation of the City University of New York	대학	2	0.35	0.01	0.01
49	Gyeongsang National University	대학	2	0.35	0.01	0.01
50	Ajou University	대학	2	0.35	0.01	0.01

4. 미국특허 BT 분야

순위	노드명	기관종류	Degree	Closeness	Hub	Authority
1	Kaist	대학	12	0.53	0.53	0.53
2	Bioleaders Corporation	기업	6	0.42	0.50	0.50
3	Korea Research Institute Of Bioscience and Biotechnology	연구기관	6	0.42	0.50	0.50
4	Leadbio	기업	2	0.29	0.12	0.12
5	Bioneer Corporation	기업	2	0.36	0.12	0.12
6	Lg Chem	기업	2	0.33	0.24	0.24
7	Chungnam National University	대학	2	0.29	0.12	0.12
8	Samyang Biopharmaceuticals Corporation	기업	2	0.26	0.03	0.03
9	E1 Biotech	기업	1	0.33	0.12	0.12
10	Kolon Life Science	기업	1	0.08	0.00	0.00
11	Hankook Pharm	기업	1	0.08	0.00	0.00
12	Lpbio	기업	1	0.33	0.12	0.12
13	Genotech	기업	1	0.20	0.01	0.01
14	Jeju National University	대학	1	0.22	0.03	0.03
15	Angiolab	기업	1	0.22	0.03	0.03
16	Bioholdings	기업	1	0.28	0.11	0.11
17	Vacctech	기업	1	0.08	0.00	0.00
18	Hansaeng Cosmetic	기업	1	0.08	0.00	0.00
19	Genofocus	기업	1	0.33	0.12	0.12
20	Kookmin University	대학	1	0.28	0.11	0.11
21	Biofuelchem	기업	1	0.33	0.12	0.12
22	Gs Caltex Corporation	기업	1	0.33	0.12	0.12
23	Korea Research Institute of Chemical Technology	연구기관	1	0.33	0.12	0.12
24	Intelligent Synthetic Biology Center	기업	1	0.33	0.12	0.12

참고문헌

- 곽기영 (2014), 소셜 네트워크 분석, 서울 : 청람.
- 김석관 외 (2013), 한국 바이오벤처20년: 역사, 현황, 발전과제, 과학기술정책 연구원
- 김용학 (2011), 제3판 사회 연결망 분석, 서울 : 박영사.
- 김홍주 (2007), 창조적 지식창출량의 분포와 네트워크로 본 국토공간 계층 구조, 국토연구, 제53권, 3-20.
- 대전테크노파크 내부 자료.
- 서유진 (2006), 생명공학 특허동향 2005, Patent 21, 66호, 2-26.
- 손동원 (2002), 사회 네트워크 분석, 서울 : 경문사.
- 송미경 · 이만형 (2011) 사회네트워크분석을 활용한 대전 정보통신산업 네트워크의 구조적·공간적 특성과 시스템 사고를 통한 정책적 함의, 한국시스템다이내믹스연구, 12권 2호, 69-94.
- 송호근 · 김우식 · 이재열 (2004), 한국사회의 연결망 연구, 서울 : 서울대학교 출판부.
- 연구개발특구진흥재단 (2012), 2012년도 연구개발특구 통계조사 보고서.
- 이만형 · 백운성 · 홍성호 · 김경미 (2009), 사회 네트워크 이론에 근거한 충남 자동차 부품산업의 지식 네트워크 분석, 기획연구 2009-07, 충남발전연구원.
- 이인정 (2015), 연구중심클러스터와 산업중심클러스터간의 네트워크 구조 비교 연구 : 산학연을 중심으로, KAIST 석사학위논문.
- 이정협 · 김형주 · 손동원 (2005), 한국형 지역혁신체제의 모델과 전략 1 : 지역 혁신의공간적 틀, 과학기술정책연구원.
- 이정협 · 김형주 · 손동원 (2006), 한국형 지역혁신체제의 모델과 전략 2 : 지역 혁신의 유형과 발전경로, 과학기술정책연구원.
- 최병훈 · 조현석 (2010), 산업클러스터와 혁신 : 사회적 자본과 구조적 요인의 영향 분석, 한국정책학회보, 제19권 3호, 109-136
- 황혜란 외(2014), 대전 지식재산서비스산업기반 창조경제 활성화 방안, 대전발전연구원
- 황혜란 (2016), 대전지역 과학기술혁신환경 분석연구, 정책연구보고서 2016-05, 대전발전연구원.
- 한국과학기술기획평가원 (2015), 2015년 지역 과학기술혁신 역량평가.
- Martin, A. & Wellman, B. (2011), Social Network Analysis : An Introduction, The SAGE Handbook of Social Network Analysis, J. Scott & P.J. Carrington (eds.), Thousand Oaks, California: SAGE Publications Inc., pp. 11-25.
- Park, H., Kang, K. N. & Kim, H. R. (2011). Development of biotechnology clusters: the case of Daedeok Science Town, Korea. Asian Journal of

- Technology Innovation, 19(2), 201-218.
- Scott, J. (2000), Social Network Analysis : A Handbook, 김효동 · 김광재 역, (2012), 소셜 네트워크 분석, 서울 : 커뮤니케이션북스.
- Shiu, J. W., Wong, C. Y. & Hu, M. C. (2014). The dynamic effect of knowledge capitals in the public research institute: insights from patenting analysis of ITRI (Taiwan) and ETRI (Korea). *Scientometrics*, 98(3), 2051-2068.
- Wasserman, S. & Faust, K. (1994), Social network Analysis : Methods and Application, Cambridge : Cambridge University Press.
- Yun, S. & Lee, J. (2013). An innovation network analysis of science clusters in South Korea and Taiwan. *Asian Journal of Technology Innovation*, 21(2), 277-289.

기본연구보고서 2016-

대덕특구 혁신네트워크 분석

발행인 유 재 일

발행일 2016년 11월

발행처 대전세종연구원

301-763 대전광역시 중구 중앙로 85 (선화동 287-2)

전화: 042-530-3519 팩스: 042-530-3528

홈페이지 : <http://www.djdi.re.kr>

ISBN:

인쇄:

이 보고서의 내용은 연구책임자의 견해로서 대전광역시의 정책적 입장과는 다를 수 있습니다.
출처를 밝히는 한 자유로이 인용할 수 있으나 무단 전재나 복제는 금합니다.